AKA
0425

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

Founded by private subscription, in 1861.

DR. L. DE KONINCK'S LIBRARY.

No. 1120.

Titelfaze missing

Sitzungsberichte

der

mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe.

VII. Band. I. Heft. 1851.

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

Founded by private subscription, in 1861.

DR. L. DE KONINCK'S LIBRARY.

No. 132.

Sitzungsberichte

der

mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe.

Sitzung vom 5. Juni 1851.

Von dem corresp. Mitgliede, Hrn. Custos Heinrich Freyer in Laibach, sind mehrere Sendungen von Proteen, zum Theil noch in lebendem Zustande, eingelangt, und dem w. M. Hrn. Custos-Adjuncten Fitzinger, behufs seiner Arbeit über diese Thiergattung, übergeben worden.

Das hohe k. k. Ministerium für Landescultur und Bergwesen übersandte mit Erlass vom 11. Mai d. J., Zahl $\frac{6706}{603\,\text{II.}}$, der Akademie die lithographirte Abschrift eines an die k. k. Berg- und Hüttenämter ergangenen Erlasses, welcher den Zweck hat genaue Erfahrungsdaten über die Bewegung des Wassers in Canälen zu gewinnen.

Das c. M., Hr. Prof. Kunzek, überreicht nachfolgende Abhandlung:

„Uebersichten der Jahres- und Monats-Mittel aus den während eines Zeitraumes von 20 Jahren in Lemberg fortgeführten meteorologischen Beobachtungen."

Aus den Uebersichten der Jahres- und Monats-Mittel der während eines Zeitraumes von 20 Jahren fortgeführten meteorologischen Beobachtungen in Lemberg ergibt sich:

1. Der mittlere jährliche Barometerstand beträgt ..... 27″ 2‴68 Par. Mass.
die grösste Aenderung im jährlichen Mittel beträgt ..... 1·49 „
die mittlere jährliche Aenderung .... 1 4·41 „
der grösste in diesem Zeitraume beobachtete Barometerstand war am 7. December 1829 und betrug ..... 28 1·42 „
der kleinste am 6. Mai 1837 ..... 26 3·11 „
somit die grösste beobachtete Aenderung ..... 1 10·31 „

2. Wenn man den jährlichen Gang des Barometers nach den monatlichen Mitteln graphisch darstellt und mit dem jährlichen Gange desselben in Mailand und Prag vergleicht, so findet man eine merkwürdige Uebereinstimmung und nur den Unterschied, dass die monatlichen Aenderungen kleiner erscheinen als an den genannten Orten.

3. Die mittlere Jahrestemperatur, die sich im Durchschnitte aus den 20 Jahresmitteln ergibt, beträgt ..... + 5°59 R.
die grösste Abweichung von diesem Mittel beträgt ..... + 1°23 und — 1·99 „
die kleinste jährliche Temperaturänderung war 36·4 „
„ grösste „ „ „ 51·5 „
„ höchste in dem angegebenen Zeitraume beobachtete Temperatur war am 18. Juli 1841 +28·3 „
die kleinste „ „ „ 18. Jän. 1828 —25·8 „
somit der grösste zu Lemberg während 20 Jahren beobachtete Temperatur-Unterschied .... 54·1 „

4. Die monatlichen Temperatur-Veränderungen, d. i. die Unterschiede der in jedem Monate beobachteten höchsten und tiefsten Temperaturen betragen im Mittel nach 18jährigen Beobachtungen:

im Jänner ...	20°7 R.	im Juli	18°4 R.
„ Februar ..	20·4 „	„ August ..	18·1 „
„ März	20·2 „	„ September	20·3 „
„ April	20·7 „	„ October ..	19·1 „
„ Mai	19·9 „	„ November	17·8 „
„ Juni	18·6 „	„ December	18·3 „

Uebersicht der Jahresmittel der durch einen Zeitraum von zwanzig Jahren angestellten meteorologischen Beobachtungen zu Lemberg in Galizien.

Zu Seite 3.

von **Prof. A. Kunzek.**

Die Beobachtungen wurden täglich dreimal vorgenommen, um 8 Uhr Morgens, um 2 Uhr Nachmittags und um 10 Uhr Abends.

Jahr der Beobachtung	Barometer auf 0° R. reducirt, Pariser Mass			Thermometer nach Reaumur			Ombrometer in Pariser Mass	Wind										Himmel				Zahl der Regentage		Zahl der Schneetage		Zahl der Nebeltage			Gewitter	Hagel	der letzte Frost	der erste Frost	der letzte Reif	der erste Reif	Zahl der Tage wo kein Frost war zwischen dem letzten und ersten	Wo es heiteral gefroren war
	niedrigster	höchster	mittlerer	niedrigste	höchste	mittlere		Zahl der Beobachtung.	Richtung								Stärke																		
									N.	N. O.	O.	S. O.	S.	S. W.	W.	N. W.	Windstille	schwach	mittelmässig	stark	Sturm	ganz heiter	etwas bewölkt	stark bewölkt	allgemeine Bewölkung	überhaupt	darunter wo es heiterlag regnete	überhaupt	darunter wo es heiterlag schneite	überhaupt	darunter wo der Nebel den ganzen Tag anhielt			am	am	am	am		
	Stand			Temperatur																																
1824	26·3·17 27·9·75 3. März 8. Febr.		27·2·15	— 14° 8. Jänner	+ 25°3 15. August	+ 6°78	31·1·8	1098	87 mal	46 mal	223 mal	77 mal	212 mal	113 mal	307 mal	33 mal	10 mal	689 mal	298 mal	87 mal	14 mal	13 Tagen	99 Tagen	183 Tagen	71 Tagen	152	5	55	8	42	—	16	—	3. Apr.	1. Nov.	11. Apr.	23. Oct.	279	60	27
1825	26·4·90 29. Oct.	27·10·94 18. März	27·3·15	— 12°9 16. Febr.	+ 23°5 29. Juni	+ 5°89	23·9·6	1095	122 mal	107 mal	168 mal	76 mal	176 mal	123 mal	278 mal	49 mal	2	723	307	57	6	14	115	176	90	135	6	57	4	35	5	11	—	21. Apr.	27. Oct.	22. Apr.	15. Oct.	263	37	55
1826	26·6·90 4. Dec.	27·10·36 15. Febr.	27·3·19	— 17° 17. Jänner	+ 26°4 4. Juli	+ 5°96	24·8·7	1095	84	73	136	110	178	130	525	59	47	894	212	32	—	21	138	127	79	116	9	57	3	55	7	30	—	25. Apr.	27. Sept.	25. Apr.	27. Sept.	241	69	55
1827	26·5·36 8. März	27·10·08 4. Febr.	27·2·21	— 20°4 26. Jänner	+ 27° 5. August	+ 6°09	21·6·4	1095	78	85	112	77	149	230	506	58	6	782	257	41	2	17	143	146	59	88	2	70	3	53	8	24	1	3. Mai	30. Oct.	3. Mai	30. Oct.	249	59	57
1828	26·6·80 5. März	27·11·78 18. Jänner	27·2·53	— 25°8 18. Jänner	+ 25°7 10. Juli	+ 5°05	28·7·8	1098	87	64	90	88	179	192	330	68	4	869	193	29	3	2	105	158	101	120	8	61	10	45	7	23	—	7. Apr.	18. Oct.	3. Mai	25. Sept.	244	48	74
1829	26·8·93 2. April	28·1·42 7. Dec.	27·2·38	— 21° 22. Jänner	+ 24° 29. Juni	+ 4°60	34·9·	1095	136	59	149	103	163	171	272	42	11	829	213	42	—	14	103	171	77	123	12	73	5	24	—	36	4	2. Mai	16. Oct.	2. Mai	16. Oct.	207	44	114
1830	26·7·55 11. Jänner	27·9·70 24. Jänner	27·2·67	— 23°8 4. Febr.	+ 26°5 6. Aug.	+ 5°74	24·11·3	1095	111	59	155	93	212	151	278	37	1	891	174	28	1	12	124	151	78	126	14	47	8	45	10	16	1	9. Apr.	17. Oct.	17. Apr.	7. Sept.	241	86	78
1831	26·7·23 18. Oct.	27·9·70 9. Febr.	27·2·44	— 20° 16. Jänner	+ 27°3 16. Juli	+ 5°20	21·0·8	1095	96	57	161	99	152	186	308	36	11	911	145	28	—	14	96	189	66	125	13	50	13	66	11	19	3	16. Mai	19. Oct.	16. Mai	21. Sept.	239	51	75
1832	26·9·18 4. Nov.	27·10·07 26. Nov.	27·3·04	— 17° 14. Dec.	+ 25°8 15. Juli	+ 4°39	14·10·6	1098	109	50	146	106	151	168	315	55	3	933	130	32	1	25	91	193	57	128	4	40	—	92	9	22	3	27. Apr.	S. Sept.	11. Mai	7. Sept.	214	73	79
1833	26·7·14 3. Feb.	27·10·60 4. Jänner	27·2·56	— 18° 4. Jänner	+ 28° 29. u. 30. Jni.	+ 6°00	19·1·	1095	130	40	141	70	150	245	296	23	1	894	159	40	1	22	107	195	41	119	5	32	2	61	6	29	6	5. Apr.	30. Sept.	22. Apr.	24. Sept.	240	77	48
1834	26·5·63 1. Jänner	27·9·61 5. Febr.	27·3·33	— 11°2 16. Febr.	+ 26°5 13. Juli	+ 6°76	11·10·2	1095	85	49	83	45	125	282	307	47	2	883	167	42	1	14	160	140	51	81	2	52	2	20	3	18	4	30. Mai	25. Sept.	2. Juni	23. Sept.	235	67	63
1835	26·7·96 11. Oct.	27·10·75 4. Jänner	27·3·06	— 21°8 20. Dec.	+ 25°2 7. Juli	+ 5°65	20·5·2	1059	75	50	92	107	90	136	288	161	36	808	202	47	2	18	101	181	65	99	7	55	11	36	9	25	2	19. Mai	4. Oct.	21. Mai	7. Sept.	226	80	59
1836	26·4·40 24. Oct.	27·9·10 18. Oct.	27·2·54	— 20°5 2. Jänner	+ 25°3 31. Juli	+ 6°43	23·29·	1072	48	45	86	183	123	165	259	163	26	930	197	44	1	18	116	179	53	128	4	46	5	17	6	28	4	11. Mai	1. Nov.	23. Mai	1. Sept.	269	54	83
1837	26·3·11 6. Mai	27·11·30 6. Febr.	27·2·89	— 21° 29. Dec.	+ 23° 31. Jl. 7. Ag.	+ 5°36	27·7·1	1069	65	69	153	186	69	148	265	114	26	945	131	23	2	22	97	200	46	136	11	43	3	58	11	16	2	4. Apr.	2. Oct.	16. Apr.	2. Oct.	240	71	58
1838	26·4·71 19. April	27·9·94 18. Dec.	27·2·60	— 20° 20. Jänner	+ 22°6 5. Aug.	+ 4°65	28·10·2	1058	82	82	157	183	77	101	255	121	37	946	123	14	5	13	129	185	38	125	6	50	6	50	—	15	1	16. Apr.	1. Oct.	13. Mai	1. Oct.	266	54	85
1839	26·7·17 14. Dec.	27·8·88 6. Dec.	27·2·70	— 19° 20. Dec.	+ 26°2 6. Aug.	+ 5°79	33·2·6	1041	82	65	155	259	68	110	189	153	54	777	232	34	1	8	132	158	67	100	14	60	8	40	6	34	3	18. Apr.	26. Oct.	16. Apr.	26. Oct.	218	66	81
1840	26·6·99 12. Mai	27·10·96 26. Dec.	27·2·71	— 18° 14.u.15.Dc.	+ 23°2 23. Juli	+ 4°71	26·2·2	1080	70	71	84	201	55	168	288	143	18	791	217	68	4	9	118	195	46	135	10	58	3	49	6	21	3	24. Apr.	14. Oct.	24. Apr.	14. Oct.	228	57	81
1841	26·4·94 5. April	27·10·63 6. Febr.	27·2·53	— 19° 8. Febr.	+ 28°3 18. Juli	+ 6°62	18·4·3	1057	82	105	125	380	35	160	126	94	38	811	221	25	—	17	144	165	39	96	8	51	5	99	16	20	1	12. Apr.	20. Sept.	2. Mai	20. Sept.	242	63	60
1842	26·5·32 4. Nov.	27·9·51 10. Febr.	27·2·12	— 13°8 26. Jänner	+ 23°2 1. Juli	+ 5°37	31·1·2	1017	46	95	122	191	23	174	223	143	78	706	218	31	2	6	121	178	60	122	12	75	9	66	17	22	6	3. Mai	3. Oct.	3. Mai	5. Oct.	229	72	64
1843	26·3·30 26. Oct.	27·10·14 19. Jänner	27·2·51	— 12°8 5. Jänner	+ 23°6 5. Juni	+ 4°68	38·3·8	1051	70	58	89	224	49	186	201	134	84	758	211	42	—	7	119	120	49	132	19	49	8	71	13	27	6	15. Mai	22. Oct.	15. Mai	21. Oct.	272	55	38
Mittel	26·3·11	28·1·42	27·2·68	— 25°8	+ 28°	+ 5°59	25·2·	1078	84	65	132	146	122	167	275	86	25	830	200	38	2	14	119	173	59	120	9	54	6	51	8	23	3	....	....	....	....	242	60	63

Uebersicht der thermischen Monatsmittel nach 18jährigen Beobachtungen zu Lemberg.

Die Temperatur ist nach der Réaumur'schen Scala angegeben.

Jahr	Jänner			Februar			März			April			Mai			Juni			Juli			August			September			October			November			December			Im ganzen Jahre war		
	mittlere	höchste	niedrigste	mittlere	höchste	niedrigste	mittlere	höchste	niedrigste	mittlere	höchste	niedrigste	mittlere	höchste	niedrigste	mittlere	höchste	niedrigste	mittlere	höchste	niedrigste	mittlere	höchste	niedrigste	mittlere	höchste	niedrigste	mittlere	höchste	niedrigste	mittlere	höchste	niedrigste	mittlere	höchste	niedrigste	die mittlere	die höchste	die niedrigste
	Temperatur.			Temperatur.			Temperatur.			Temperatur.			Temperatur.			Temperatur.			Temperatur.			Temperatur.			Temperatur.			Temperatur.			Temperatur.			Temperatur.			Temperatur.		
1824	−1°73	+4°7	−14°	−0·09	+8°8	− 5°	+2°31	+12°5	− 6°4	+6°16	+16°2	−2°8	+ 9°27	+19°5	+2°	+ 12°15	+22°8	+4°2	+13°93	+24°	+ 7°	+14°25	+25°3	+8°2	+12°20	+22°6	+5°	+7°44	+15°6	−6°2	+3°34	+11°	− 2°8	+ 2°14	+ 7°9	− 5°7	+6°78	+25°3 14. Aug.	−14°8 5. Jänner
1825	−1·04	+6	− 7	−2·98	+3	−12·9	−2·67	+10·4	−11·5	+4·72	+21·5	−4·8	+10·45	+22·2	+2·5	+12·68	+23·5	+5	+13·15	+23·2	+ 6·4	+13·16	+22·5	+4·5	+10·04	+20·6	+0·3	+6·43	+15·3	−2	+4·87	+14·3	− 0·7	+ 1·91	+10·4	− 6·5	+5·89	+23·9 23. Juni	−12·9 16. Febr.
1826	−6·42	+2·2	−17	−2·60	+4·8	−12·3	+0·64	+12	− 7·2	+5	+15·7	−1·5	+ 9·50	+22	+2·4	+13	+23·4	+7	+16·70	+26·4	+10·4	+14·15	+25	+5·9	+10·80	+23	−1	+7·33	+17	−1·8	+2·72	+11	− 4·5	+ 0·68	+ 5·6	− 7	+5·96	+26·4 4. Juli	−17 17. Jänner
1827	−1·15	+6·2	−12·7	−6·10	+5·7	−20·4	+2·20	+12	− 7·7	+6·51	+15	−1	+11·35	+22·4	−1·5	+15·21	+25	+8	+14·78	+26	+ 6	+13·80	+27	+5	+ 9·83	+19	+2·7	+7·63	+18	−4	−0·14	+ 6	− 9	− 0·73	+ 5	− 9	+6·09	+27 5. Aug.	−20·4 26. Jänner
1828	−6·90	+3·2	−25·8	−5·52	+3·7	−18·6	+2·01	+13	− 7·5	+6·71	+21	−4·8	+ 9·55	+21·6	+6·5	+13·30	+22	+4·5	+15·23	+25·7	+ 7·7	+12·81	+25	+7·3	+ 9·10	+19·7	+0·5	+5·72	+19	−1·4	+1·01	+11·4	− 7·3	− 2·44	+ 5	−13·3	+5·05	+25·7 10. Juli	−25·8 18. Jänn.
1829	−7·24	+0·5	−21	−5·55	+7	−18·6	−1·12	+10	−10·7	+6·99	+18	−2	+ 8·43	+17·7	0	+11·02	+24	+1	+14·35	+22·8	+ 7·5	+13·19	+23·4	+5·5	+12·54	+22	+4	+4·27	+14·8	−4·7	−3·34	+ 6	−11·5	−10·34	− 1·6	−19·5	+3·60	+24 28. Juni	−21 22. Jänner
1830	−8·36	+1	−22	−6·18	+3	−24·8	−1·93	+ 9·5	−20·8	+6·39	+16·7	−3·5	+10·12	+20	+3	+14·04	+24·5	+6·6	+13·80	+25	+ 6·5	+16	+26·5	+5·5	+10·58	+18·2	+2	+4·39	+12·4	−3	+2·71	+13	− 3·8	+ 0·96	+ 7·5	− 3·5	+5·21	+26·5 6. Aug.	−24·8 4. Febr.
1831	−6·49	+4	−20	−2·19	+5·1	−10·5	+0·47	+10	−10·5	+8·24	+17·8	−2·5	+10·13	+20·3	−1·5	+12·10	+21	+5·3	+13·94	+22·3	+ 6	+12·83	+21·6	+7	+ 8·94	+21	+0·2	+7·06	+18	−2·8	+0·09	+ 8·5	−12·5	− 2·66	+ 6·6	−14	+5·20	+22·3 16. Juli	−20 16. Jänner
1832	−3·76	+2·4	−13·8	−1·89	+5·8	−10	−0·18	+11	−10·6	+4·33	+15	−3	+ 8·98	+19	+0·5	+11·56	+19·3	+3·3	+11·17	+25·8	+ 4	+13·24	+22·5	+6	+ 8·18	+17·8	−0·3	+5·92	+15·6	−2·6	−0·93	+ 9·1	−14·6	− 3·98	+ 2·2	−17	+4·39	+25·8 13. Juli	−17 14. Decem.
1833	−5·83	+3·7	−18	−0·16	+7·3	−12	+1·65	+11·5	− 3·8	+5·20	+14·9	−7·5	+11·73	+24	+1·2	+14·90	+28	+4	+14·27	+26·4	+ 5·2	+11·59	+19·3	+4·6	+10·49	+20·4	−0·5	+5·29	+12·1	−3·3	+1·76	+ 9·5	− 4·1	+ 0·72	+ 6·2	− 8·5	+6·00	+28 29. u. 30. Juni	−18 4. Jänner
1834	−1·13	+8	−10·5	−1·71	+9·3	−11·2	+0·26	+ 9·7	− 6	+5·66	+15·5	−2·8	+13·19	+24·3	+0·1	+13·98	+24·3	+1·3	+16·78	+26·5	+ 6	+16·25	+25·5	+7·3	+12·43	+25	−2·2	+5·62	+17·3	−2·7	+2·22	+15	− 7	− 1·44	+ 7·5	−10	+6·76	+26·5 12. Juli	−11·2 16. Febr.
1835	−1·04	+6	−12	−0·18	+6·4	− 8·4	+1·65	+ 9·5	− 7·7	+4·98	+17·2	−4	+10·65	+23·5	−0·6	+13·96	+23·4	+5·8	+14·69	+25·2	+ 6·4	+12·58	+21·5	+3·2	+10·63	+20·7	+0·6	+6·82	+19·5	−2	−2·14	+ 6·6	−12·9	− 4·76	+ 8·3	−21·8	+5·65	+25·2 7. Juli	−21·8 20. Decem.
1836	−5·20	+3·7	−20·5	−1·13	+4·6	−11	+6·53	+16·8	− 1·1	+7·49	+18·6	−1	+ 8·80	+19·8	−2	+13·22	+24·2	+4·4	+13·32	+25·3	+ 5·1	+12·29	+23	+4·1	+11·73	+24·5	+0·4	+9·86	+20·8	+0·2	+0·63	+ 7·1	−10·6	− 0·40	+ 8·6	−10·2	+6·43	+25·3 31. Juli	−20·5 2. Jänner
1837	−2·48	+5·6	−17	−3·24	+5·7	−15	+0·60	+ 9·9	−12·7	+7·19	+17·9	−3·3	+ 9·97	+19·6	+2·3	+12·01	+21·3	+1	+11·95	+23	+ 5·2	+14·25	+23	+2·8	+10·13	+21·2	+1·7	+6·07	+13·2	−1	+2·68	+11·4	− 3·1	− 4·76	+ 2·8	−21	+5·36	+23 31. Juli u. 7. Aug.	−21 29. Decem.
1838	−9·85	+0·7	−20	−4·17	+7·1	−18·5	+1·36	+15	− 9	+5·33	+15·5	−5	+10·42	+18·6	−2	+12·33	+21·5	+4·8	+12·91	+22·5	+ 7	+12·29	+22·6	+6	+11·72	+22	+1·2	+4·57	+13·2	−6	+0·85	+12·8	−12·5	− 2·83	+ 5	−15·2	+4·65	+22·6 5. Aug.	−20 30. Jänner
1839	−3·47	+3	−15	−1·83	+6·1	−12·6	−2·41	+ 8·1	−15	+3·17	+18·8	−7·6	+11·24	+19·2	+4·2	+13·93	+22	+6·2	+14·23	+25	+ 5·8	+14·88	+26·2	+7	+12·92	+23·5	+4	+6·82	+18·3	−7	+3·10	+12·1	− 2·4	− 3·60	+ 4	−19	+5·79	+26·2 6. Aug.	−19 30. Decem.
1840	−3·04	+8·4	−17·5	−2·85	+8·8	−17·8	−2·73	+ 2·6	−13·2	+3·98	+14·2	−3	+ 8·63	+20·3	+1·5	+12·40	+22·4	+6·2	+14·85	+24·2	+ 7·4	+12·54	+22·5	+4·6	+12·73	+22·2	+4·3	+4·70	+13·8	−2·3	+2·89	+12	−10·8	− 7·59	0	−18	+4·71	+24·2 22. Juli	−18 14. u. 15. Decemb.
1841	−3·27	+6	−14	−6·73	+5	−19	+0·61	+10·3	− 8·7	+7·46	+20·1	−2	+12·50	+24·8	+0·4	+14·53	+26·8	+5·6	+15·81	+28·3	+ 7·3	+15·24	+25·2	+6	+11·99	+23	−0·6	+9·17	+18·2	−1·3	+3·20	+10·5	− 4·8	− 1·23	+10·6	− 8·6	+6·82	+28·3 18. Juli	−19 8. Febr.
Mittel	−4·35	+8·4	−25·8	−3·06	+9·3	−24·8	+0·51	+16·8	−20·8	+5·81	+21·5	−7·6	+10·27	+24·8	−2	+13·13	+28	+1	+14·22	+28·3	+ 4	+13·63	+27	+2·8	+10·94	+25	−2·2	+6·39	+20·8	−7	+1·42	+15	−14·6	− 2·11	+10·6	−21·8	+5·58	+28	−25·8

Uebersicht der Monatsmittel des Barometerstandes während eines Zeitraumes von 18 Jahren zu Lemberg.

Der Barometerstand ist auf $0^0 R.$ reducirt und in Pariser Zoll angegeben.

Jahr.	Jänner.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jährlicher mittlerer Stand.
1824	27″4‴34	27″3‴56	27″5‴36	27″2‴61	27″2‴28	27″2‴87	27″2‴31	27″2‴88	27″2‴91	27″3‴81	27″1‴61	27″3‴22	27″3‴15
1825	27 3·15	27 3·34	27 0·82	26 11·25	27 2·03	27 1·09	27 2·92	27 3·59	27 4·27	27 1·84	27 1·45	27 2·12	37 2·15
1826	27 4·83	27 6·52	27 3·62	27 1·52	27 1·18	27 3·24	27 2·10	27 3·54	27 3·35	27 4·20	27 2·02	27 2·26	27 3·19
1827	27 0·68	27 3·04	27 0·08	27 3·36	27 1·82	27 1·59	27 3·13	27 1·94	27 4·09	27 2·35	27 1·48	27 2·26	27 2·15
1828	27 3·71	27 3·00	27 0·73	27 1·83	27 1·89	27 2·64	27 0·72	27 1·36	27 2·76	27 3·68	27 4·27	27 3·77	27 2·53
1829	27 3·04	27 2·83	27 1·62	26 11·72	27 1·90	27 1·42	27 1·72	27 2·52	27 2·41	27 2·58	27 2·70	27 6·14	27 2·38
1830	27 4·12	27 2·27	27 3·72	27 1·93	27 2·22	27 1·93	27 2·96	27 2·31	27 1·74	27 4·01	27 3·98	27 0·75	27 2·67
1831	27 1·87	27 3·18	27 2·03	27 1·69	27 2·30	27 1·23	27 2·25	27 1·85	27 2·57	27 4·80	27 2·22	27 3·41	27 2·44
1832	27 4·36	27 6·22	27 3·42	27 3·35	27 0·08	27 1·58	27 1·84	27 3·25	27 3·41	27 5·40	27 4·89	27 3·90	27 3·64
1833	27 5·75	27 2·08	27 2·26	27 1·09	27 3·94	27 2·43	27 1·21	27 1·19	27 2·73	27 4·27	27 3·72	27 0·12	27 2·56
1834	27 1·87	27 5·75	27 2·77	27 2·95	27 3·26	27 2·93	27 3·61	22 2·37	27 4·25	27 3·06	27 3·35	27 3·78	27 3·33
1835	27 4·60	27 2·25	27 2·44	37 3·18	27 2·31	27 3·10	27 3·20	27 2·58	27 3·48	27 2·44	27 3·67	27 3·51	27 3·06
1836	27 3·85	27 1·80	27 1·93	27 2·17	27 2·83	27 2·93	27 2·71	27 2·93	27 3·20	27 3·30	27 1·87	27 3·88	27 2·54
1837	27 3·15	27 5·81	27 1·65	27 1·03	27 0·99	27 2·45	27 2·25	27 3·51	27 5·35	27 4·57	27 2·30	27 4·61	27 2·89
1838	27 4·81	27 0·93	27 2·28	27 0·45	27 1·95	27 2·04	27 1·90	27 2·33	27 4·51	27 2·90	27 1·55	27 5·64	27 2·60
1839	27 0·53	27 2·62	27 3·05	27 3·26	27 1·37	27 2·22	27 3·01	27 2·27	27 2·69	27 5·52	27 3·02	27 2·99	27 2·70
1840	27 2·64	27 4·24	27 2·75	27 3·10	27 1·20	27 2·22	27 2·29	27 2·14	27 3·06	27 2·99	37 1·62	26 5·30	27 2·71
1841	27 1·66	27 3·48	27 3·10	27 1·69	27 3·25	27 1·79	27 1·82	27 3·53	27 3·13	27 1·39	27 3·00	27 2·53	27 2·53
Mittlerer Durchschnitt	27 3·275	27 3·44	27 2·424	27 1·90	27 2·045	27 2·205	27 2·33	27 2·56	27 3·16	27 3·51	27 2·71	27 3·19	27 2·73

Uebersicht der Vertheilung der jährlichen Regenmenge auf die einzelnen Monate, wie sie vom Jahre 1824 bis zum Jahre 1841 in Lemberg beobachtet wurde.

Die Regenmenge ist in Pariser Zoll angegeben.

Jahr.	Jänner.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jährliche Regenmenge.
1824	0'76	0'83	4'95	1'77	3'62	4'88	3'71	4'30	2'34	0'70	2'07	1'22	31'15
1825	0·90	1·14	0·20	2.07	4·34	4·61	2·91	2·91	0·84	2·14	0·80	0·94	23·80
1826	1·27	0·39	0·49	2·40	4·23	2·31	4·15	4·59	1·09	0·14	1·50	1·84	24·39
1827	1·90	0·98	2·22	2·30	2·69	1·88	1·66	4·27	0·09	1·70	1·37	0·47	21·53
1828	1·25	0·81	1·44	1·02	1·62	7·95	3·34	4·28	2·25	2·57	0·87	1·61	28·65
1829	0·62	0·92	0·94	2·32	5·32	3·36	9·44	4·29	2·13	2·10	1·54	1·77	34·75
1830	1·10	1·46	1·08	4·45	3·50	2·97	1·80	2·20	2·43	1·39	1·86	0·71	24·95
1831	0·94	1·00	1·60	0·83	1·62	2·35	3·25	1·99	2·36	0·70	3·26	1·16	21·07
1832	0·86	0·20	0·57	0·73	2·62	2·27	1·90	1·69	1·42	0·26	0·99	1·37	14·88
1833	0·44	0·61	0·80	0·26	1·11	2·25	4·04	2·16	4·33	0·92	0·33	1·83	19·08
1834	1·83	0·22	1·22	0·27	2·06	1·84	0·35	1·78	0·35	1·19	0·25	0·49	11·85
1835	1·48	0·47	1·51	1·26	2·56	2·94	3·32	1·94	0·29	3·05	0·45	1·16	20·43
1836	0·96	1·92	1·60	0·92	1·30	3·78	3·19	1·78	0·81	1·05	3·34	3·58	23·24
1837	1·12	0·55	1·25	2·83	5·97	3·51	3·29	1·11	1·71	1·09	1·58	3·58	27·59
1838	1·20	0·63	0·86	1·72	2·50	7·26	6·09	3·55	0·15	1·42	2·25	1·22	28·85
1839	1·56	0·50	1·06	1·07	4·98	4·76	3·93	6·37	2·36	1·38	0·95	2·30	33·22
1840	1·41	0·69	1·71	0·25	4·21	6·24	2·44	2·43	2·13	1·43	1·34	0·90	26·18
1841	1·67	0·75	1·45	1·07	2·12	2·33	2·32	1·37	1·17	1·10	1·72	1·29	18·36
Mittlere Regenmenge.	1·18	0·895	1·332	1·53	3·133	3·735	3·110	2·945	1·57	1·40	1·47	1·52	24·11

demnach beträgt die mittlere monatliche Veränderung in Lemberg 18°47 R.

5. Die mittlere Temperatur der verschiedenen Jahreszeiten ist

des Winters	— 3°15	des Sommers	+ 13°66
„ Frühlings	+ 5·52	„ Herbstes	+ 6·25

6. Die niedrigste Temperatur trat während 20 Jahren

11 mal im Jänner ein, zwischen dem 2. und 26.
5 „ „ December „ „ 14. „ 29.
4 „ „ Februar „ „ 4. „ 16.

Die höchste Temperatur stellte sich ein:

11 mal im Juli, zwischen dem 1. und 31.
4 „ „ Juni u. zwar 3mal am 29. und 1mal schon am 5.
5 „ „ August u. zwar 2mal am 5., 2mal am 6., und 1mal am 14.

7. Die mittlere Temperatur

des wärmsten Monats ist . . . . . + 14°22 R.
„ kältesten „ „ . . . . . — 4·35 „

Die Differenz zwischen der mittleren Temperatur

des Winters und des Sommers . . . . . = 16·81 „
des wärmsten und des kältesten Monats . . . 18·57 „

8. Der letzte Frost im Frühjahre war:

12mal im April und zwar: 6mal in der ersten und eben so oft in der zweiten Hälfte dieses Monats.
8mal im Mai und zwar 7mal zwischen dem 2. und 19. und 1mal erst am 30. Mai;

demnach verhält sich die Wahrscheinlichkeit, dass der letzte Frost schon im April eintreten werde, zu der, dass dies erst im Mai geschieht, wie 3 : 2.

Der erste Frost im Herbste tritt ein:

13mal im October, nämlich 4mal in der ersten, 7mal in der zweiten Hälfte.
5mal im September und zwar 3mal gegen Ende und 1mal am 8.
2mal erst im November.

9. Der letzte Reif im Frühjahre war:

8mal im April und zwar 7mal in der zweiten Hälfte, 1mal am 11.

11mal im Mai und zwar 8mal in der ersten Hälfte, 3mal zwischen dem 16. und 23.

1mal am 2. Juni.

Die Wahrscheinlichkeit, dass der letzte Reif zwischen dem 11. April und 15. Mai eintreten werde, verhält sich zu der, dass es erst später geschieht, wie 16 : 4 oder wie 4 : 1.

Der erste Reif im Herbste erchien:

10mal im September und zwar: 3mal schon in der ersten Woche und 7mal im letzten Drittel dieses Monates.

10mal im October, nämlich: 3mal in der ersten Woche und 7mal zwischen dem 14. und 23.

Der erste Reif, so wie der erste Frost erscheint somit in der Regel erst nach dem 20. September.

10. Die Anzahl der Tage wo es beständig gefroren war, wechseln in dem Zeitraume von 20 Jahren von 27 bis 114; und beträgt im Mittel 64; die, wo kein Frost war, wechselt von 207 bis 279 und beträgt im Mittel 242.

11. Die mittlere jährliche Regenmenge beträgt nach 18jährigen Beobachtungen 24″1‴·3 Pariser Maass, der meiste Regen fällt im Mai, Juni, Juli und August. Die auf die einzelnen Jahreszeiten entfallenden Regenmengen sind:

im Winter	43‴·14	im Sommer	120‴·96
„ Frühling	71·94	„ Herbst	53·28

Die kleinste Regenmenge war im J. 1834 u. betrug nur 11″10‴·2
die grösste „ „ „ 1829 u. „ „ 34 9·0

Die beträchtlichen Regenmengen der Jahre 1842 und 1843 nämlich 31″1‴·2 und 38″3‴·8 verändern die aus 18jährigen Beobachtungen abgeleitete mittlere Regenmenge, und sie erscheint nach 20jährigen Beobachtungen . . = 25″ 2‴

12. Die Zahl der Regentage ist im Durchschnitte . . = 120
„ „ „ Schneetage „ „ „ = 54
darunter 9, wo es beständig regnet,
und 6 „ „ „ schneit.

Vollkommen heitere Tage zählte man nur 14.

13. Im Durchschnitte kommen jährlich 16 Gewitter vor, worunter 3, bei denen es hagelt.
14. Der vorherrschende Wind ist der Westwind, häufig weht auch noch der Südwest, Südost, Süd und Ost; am seltensten stellt sich der Nordost ein. Im Durchschnitt erscheinen in einem Jahre 2 Sturmwinde; es gab aber Jahre, wo der Sturmwind 6mal und ein Jahr, wo er 14mal einbrach.

Hr. Prof. Jos. Engel in Prag hat nachstehende Abhandlung eingesendet: „Das Wachsthumsgesetz thierischer Zellen und Fasern und die Kernstellung in denselben."

Durch die Untersuchungen der Botaniker über die Gesetze der Blattstellung, insbesonders aber durch Naumann's Arbeit über den Quincunx als Gesetz der Blattstellung, war meine Aufmerksamkeit schon vor längerer Zeit auf die Stellung gewisser thierischer, leicht zu beobachtender Theile hingerichtet, und so hatte ich mir die Aufgabe gestellt, die Gesetzmässigkeit dieser Stellung näher zu erforschen, war aber bisher in der consequenten Durchführung immer gehindert worden. Besonders die Stellung der Zellenkerne, die Lage der Kerne in thierischen Fasern und Röhren schien mir einer genauen Untersuchung werth, denn einerseits lag die Gesetzmässigkeit derselben an einigen Theilen, wie z. B. an feinen Capillargefässen, klar am Tage, andererseits ging ich von der Ansicht aus, dass die Stellung der Gefässäste mit jener der Kerne in einem gewissen Zusammenhange stehe, und dass in der Kernstellung der Schlüssel zur Auffindung der Gesetze der Aststellung (nicht nur in thierischen Gefässen, sondern auch an Pflanzen) zu suchen sei. Die letztere Ansicht hatte sich durch meine fortgesetzten Untersuchungen als unhaltbar erwiesen; auch die Erforschung der Kernstellung in Kapillaren war keineswegs die einfache und leichte Arbeit, als sie in der Vorstellung erschien. Ich versuchte, die Naumann'sche Arbeit über den Quincunx in der Hand, die Längen- und Querdistanz mehrerer in derselben Geraden liegenden Gefässkerne auf das genaueste zu bestimmen. Ich hatte nämlich in einigen Gefässen wirklich Fälle von quincuncialer Anordnung der Kerne gesehen, die an Regelmässigkeit nichts zu wünschen übrig liessen und glaubte, die Fälle, in denen diese quincunciale Stellung nicht auf den

ersten Blick zu Tage trat, durch die Annahme erklären zu können, dass einige der Puncte oder Glieder des Quincunx entweder schon bei der ersten Entwicklung nicht angelegt wurden, oder vielleicht in Folge einer frühzeitigen Resorption schwanden, während die entwickelten oder die zurückgebliebenen Kerne dem Gesetze des Quincunx entsprechend so gestellt waren, als ob die entsprechenden Puncte des Quincunx alle in der That vorhanden wären. Die Erfahrung bestätigte keine dieser Annahmen, und besonders an grösseren Gefässen waren die Zwischenräume zwischen den einzelnen Kernen so verschieden, dem Anscheine nach so regellos, dass von einer Anwendung der oben bemerkten Arbeiten auf die Stellung der Kerne in Blutgefässen wenigstens nicht mehr die Rede sein konnte. Ich versuchte daher die Anwendung auf andere thierische Theile und prüfte zuerst nach dem angeführten Grundsatze die Stellung der Kerne an den quergestreiften Muskeln, indem ich auf's sorgfältigste die Intervalle der in einer mit der Längen- oder Querachse eines Muskelbündels parallelen Geraden gelagerten Kerne einer genauesten Messung unterwarf. Auch diese Arbeiten schienen durchaus zu keinem nur einigermassen befriedigenden Resultate zu führen. Abgesehen von den technischen Schwierigkeiten, die sich bei einiger Uebung und Aufmerksamkeit besiegen lassen, war auch hier in den Zahlen durchaus keine solche Aufeinanderfolge zu finden, die nur im entferntesten für die Anwendbarkeit des Quincunx zu sprechen schien. Zum Belege hierfür will ich nur einige der gefundenen Intervalle anführen, von denen ich viele bestimmte, bis das Nutzlose dieser Beobachtungsmethode keinem Zweifel mehr unterliegen konnte. So fanden sich an dem Perimysium der geraden Bauchmuskel eines fünfmonatlichen menschlichen Foetus folgende Intervalle der in ein und derselben Geraden hintereinander liegenden Kerne:

0·0018 P. Z.	0·0008 P. Z.	0·0020 P. Z.
0·0008	0·0010	0·0008
0·0013	0·0023	0·0006
0·0009	0·0022	0·0008
0·0010	0·0026	0·0020
0·0009	0·0007	0·0025
0·0015	0·0018	0·0021 u. s. w.

Nicht glücklicher war ich als ich die Querdistanzen der nebeneinander liegenden Kerne der Messung unterwarf; so erhielt ich z. B., um nur einen aus vielen Fällen hervorzuheben, folgende Zahlen:

0·00015 P. Z.	0·0005 P. Z.
0·00018	0·0003
0·00030	0·00025
0·00090	0·00020.

Verglich ich ferner die an den entgegengesetzten Seiten derselben Fasern befindlichen Kerne in Betreff ihrer Entfernung von dem zunächst vor- oder in derselben Geraden rückwärts liegenden Kerne, so war es auch hierdurch nicht möglich, ein auch nur einigermassen allgemeineres Resultat zu erlangen. So waren z. B. die Entfernungen zweier Kerne an ein und derselben Faser an der einen Seite

0·0023 P. Z.
0·00115
0·0010
0·0032
0·0026
0·0018

an der andern Seite

0·0048 P. Z.
0·0044
0·00145
0·0028
0·0023
0·0031 u. s. w.

Es war mir übrigens bei diesen vielen misslungenen Versuchen, die ich, um Andern Täuschung und fruchtlose Mühe zu ersparen, hier etwas ausführlicher mittheile, bald klar geworden, dass die Länge der Intervalle zwischen zwei neben- oder hintereinander gelagerten Kernen mit der Breite oder Länge der Kerne in einem gewissen Zusammenhange stehe. Ich versuchte daher eine andere Methode. Das zwischen zwei Kernen befindliche Intervall wurde im Verhältnisse der Länge der Kerne abgetheilt und untersucht, ob die so gewonnenen Resultate in mehreren oder

allen den beobachteten Fällen zusammenstimmen. Anfangs war wenig Aussicht zu günstigen Erfolgen vorhanden. Um nur von den vielen Fällen einen behufs der Verdeutlichung hervorzuheben, so fand sich z. B.

Die Länge eines Kernes	0·0003 P. Z.
Die Länge des 2. Kernes	0·0005
Die Länge des Intervalls	0·0005
Die Länge des 1. Kernes	0·0003
Die Länge des 2. Kernes	0·0005
Die Länge des Intervalls	0·0007

In andern Fällen war die Länge des Intervalls bei denselben Kernlängen = 0·00025, 0·00045, 0·0009, 0·0014 P. Z. u. s. w. und ich sah mich endlich gezwungen, zu den einfachsten Fällen überzugehen, von denen ich freilich hätte ausgehen sollen, zu jenen Fällen nämlich, bei denen die Kernlängen entweder vollständig gleich oder doch in einem einfachen leicht zu ermittelnden Verhältnisse standen. Diese Methode der Untersuchung, so einfach sie zu sein scheint, bietet doch in der Ausführung bedeutende Schwierigkeiten dar. Es ist nämlich nicht leicht, zwei hinter- oder nebeneinanderliegende Kerne zu finden, die entweder ganz gleich lang sind, oder deren Dimensionen in einfachen Verhältnissen zu einander stehen, und nur durch stunden- ja tagelanges Suchen erhielt ich einige der gewünschten Fälle. Ich dehnte allmälig die Untersuchung auf mehrere der hintereinanderliegenden Kerne aus, und fand endlich zu meiner nicht geringen Befriedigung, dass gewisse Intervalle mit gewissen Kernlängen häufig zusammenfielen. So ergab öfters bei einer Kernlänge von 0·0003 die Länge des Intervalls = 0·0005 P. Z., bei einer Kernlänge von 0·0005 die Länge des Intervalls = 0·0009 P. Z., und es war somit der Schlüssel für das Gesetz der Kernstellung gefunden. Es zeigte sich hieraus, dass bei einer thierischen Faser das Intervall zwischen zwei Kernen von gleicher Länge gleich sei der doppelten Länge des Kernes, minus der Einheit. Denkt man sich daher eine Faser gleichsam in Zellen oder in um die Kerne gruppirten Räumen zerlegt, so würde jede dieser Zellen (den Kern eingeschlossen) ausgedrückt durch die Formel $Z = 3K - 1$, wo Z die Länge der ganzen Zelle und

K die Länge des ganzen Kernes in demselben Durchmesser bedeutet. Diesem entsprechend fand ich auch einige Fälle, in welchen folgende periodische Zahlenrückkehr Statt fand:

Kern	0·0003 P. Z.	Kern	0·00035 P. Z.
Intervall	0·0005	Intervall	0·0006
Kern	0·0003	Kern	0·00035
Intervall	0·0005	Intervall	0·0006
Kern	0·0003	Kern	0·00035
Intervall	0·0005 etc.	Intervall	0·0006 etc.

Es war somit das Grundgesetz der Kernstellung an willkürlichen Muskelfasern gefunden, und es erübrigte nur, es auch auf jene Fälle anzuwenden, wo Kerne von ungleicher Länge mit einander abwechseln, ferner war erforderlich, dieses Gesetz durch eine hinreichende Zahl von Beobachtungen zu begründen und zu stützen, etwaige Ausnahmen zu erklären, die allgemeine Anwendbarkeit dieses Gesetzes durch Untersuchungen an andern Geweben mit hinreichender Schärfe darzuthun, und endlich die Begründung desselben in der ersten Entwicklung der Zellen zu suchen. Diese Fragen bilden den Gegenstand der nachfolgenden Abhandlung, und ich glaube, dass es mir hierdurch gelungen sein dürfte, eine fühlbare Lücke auszufüllen, welche bisher die organische Formenlehre darbot. Denn bei aller Achtung vor den vielen und genauen Forschungen, welche bereits über die Elementarformen des thierischen Organismus vorliegen, müssen wir uns doch gestehen, dass diese Untersuchungen von jener Genauigkeit noch weit entfernt sind, welche die Krystallographie z. B charakterisirt, und dass sie so lange nicht als von echt wissenschaftlichem Geiste getragen erscheinen, so lange ihnen diese Schärfe und Bestimmtheit abgeht.

Angenommen nun, die thierische Faser bestehe aus einem Systeme neben- und hintereinanderliegender Zellen und für jede dieser Zellen gelte die Gleichung $Z = 3K - 1$ (und die Richtigkeit dieser Annahme wird durch die später mitzutheilenden Beobachtungen auf's vollständigste bestätiget werden), so lässt sich schon im Vorhinein bestimmen, dass die Intervalle zwischen zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden Kernen einer Faser sehr verschieden sein werden. Denkt man sich eine thierische Zelle nach Art einer Faser in einer Hauptrichtung ausgestreckt und von einer Dicke, welche

jene des Kernes gerade nur um die doppelte Dicke der Zellenwand übersteigt, so ist nach obiger Gleichung, wenn man nur die Längen-Dimensionen im Auge behält, der Theil der Zelle, welche den Kern nicht enthält, gleich $2K-1$. Sind nun in einer Faser gleich grosse und gleichgestaltete Zellen hintereinander gelagert, etwa wie in Tafel I, Fig. *A*, welche eine Faser repräsentiren soll, so ist es leicht, aus der Grösse der Kerne die Länge des zwischen zwei Kernen befindlichen Intervalles zu bestimmen. Denn es seien in der beigegebenen Figur drei Zellen zu einer Faser verbunden (die Zellen sind an den Stellen, wo sie aneinander stossen, durch die Zahlen 1, 2, 3 markirt) und es bedeuten die gestreiften Theile *a* jeder Zelle den Kern, die dazwischen liegenden weissen Stellen *b* dagegen den Theil jeder Zelle, welche den Kern nicht enthält, so ist leicht abzusehen, dass dieser Theil *b*, der von nun an das Kernintervall heissen soll $=2K-1$ ist. In der obigen Figur beträgt die Länge des Kernes 3 (0·0003 P. Z.), folglich das Kernintervall 5 (0·0005 P. Z.), wie man sich leicht durch unmittelbare Messung überzeugen kann. Bei einer Kernlänge 4 ist das Intervall sonach 7, bei einer Kernlänge 5 ist es 9 u. s. w., d. h. allgemein durch eine Gleichung ausgedrückt ist $J=2K-1$, wo *K* die obige Bedeutung hat, *J* aber die Grösse des zwischen zwei Kernen ein- und derselben Faser befindlichen Intervalles anzeigt.

Dieselbe Formel würde auch dann gelten, wenn die Zellen nicht hinter- sondern nebeneinander liegend gedacht würden, etwa in der beigegebenen Tafel I, Fig. *G a*, eines Capillargefässes, wo das Intervall zwischen zwei in derselben Höhe liegenden Kernen durch die Formel $2B-1$ ausgedrückt werden kann, wenn *B* die grösste Breite eines Kernes bedeutet. Zeigt ferner ein Capillargefäss nur zwei Reihen von Kernen und sind diese so angeordnet, dass sie gerade an den Rändern des Gefässes einander gegenüber liegen, wie in der beigegebenen Tafel I, Fig. *G b*, so beträgt die Breite des Gefässes (wenn die beiden Kerne gleich breit sind) $2(3B-1)$ und der Theil des Gefässes oder der Faser, der sich zwischen den beiden Kernen hinzieht, ist $=2(2B-1)$, wenn *B* die obige Bedeutung beibehält. Dieses Alles aber immer nur in der Voraussetzung, dass die Länge oder die Breite der zu vergleichenden Kerne vollkommen gleich sind. Wäre daher in unserm 2. Falle die Breite eines Kernes 1·5 (0·00015 P. Z.), so würde die Breite

der ganzen Faser 7 (0·0007 P. Z.), jene aber des kernfreien Intervalles 4 (0·0004 P. Z.) betragen.

Nichts hindert aber eine von der bisherigen ganz verschiedene Lage des Kernes einer Faserzelle anzunehmen, und die folgenden Untersuchungen werden zeigen, dass diese Annahme durchaus keine ungegründete ist, sondern durch zahlreiche Beobachtungen wohl begründet erscheint. In der 1. Figur ist nämlich der Kern an dem einen Ende der Faserzelle gelagert, und ich nenne solche Kerne end- oder polständig und die Zellen mit endständigem Kerne unipolar. Der Zellenkern könnte aber auch die Mitte der Faserzelle einnehmen, er wäre sonach mittelständig und die Zelle bipolar wie in Tafel I, Figur *B*, wo 3 bipolare Zellen an ihren Enden aneinander gefügt erscheinen. Dass in diesem Falle an der Grösse der Intervalle nichts geändert wird, liegt auf der Hand. Anders verhält sich aber die Sache, wenn unipolare mit bipolaren Zellen oder unipolare Zellen mit andern unipolaren aber in der Art sich combiniren, dass die Kerne nicht an den gleichnamigen, sondern an den ungleichnamigen Enden sich verbinden, wie in *C*, *D*, *E*, *F*, auf Tafel I. Hier werden offenbar die Intervalle $=3k-1{\cdot}5$ $(2k-1+k-0{\cdot}5)$ und $4k-2$ $(2k-1+2k-1)$.

Eine nach einem bestimmten Gesetze erfolgende Verbindung von Zellen und Kernen heisse ich eine Combination. Diese ist eine gleichsinnige, wenn unipolare Zellen mit unipolaren sich so verbinden, dass die Kerne an den gleichnamigen Stellen der zusammengefügten Zellen zu liegen kommen (z. B. vom Mittelpuncte der Zellen gegen das rechte oder gegen das linke Ende in beiden Zellen gerichtet sind, wie in der Figur *A*). Gleichsinnig heisst die Combination auch dann, wenn bipolare Zellen miteinander verschmolzen sind, wie in der Figur *B*. Der nicht gleichsinnigen Combinationen gibt es wieder zweierlei, doppelsinnige oder widersinnige. Die Combination wird als doppelsinnige gelten, wenn eine unipolare Zelle mit einer bipolaren sich verbindet wie in der Figur *C* oder *D*. Widersinnig dagegen heisst jede Combination unipolarer Zellen, bei welcher die Kerne vom Mittelpuncte der verbundenen Zellen nach den ungleichnamigen Enden hin angeordnet sind, und zwar erscheinen sie entweder wie in der Figur *E* ganz von einander abgewandt, oder aber wie in der Figur *F* bis zur Berührung einander genähert. Die letztere Com-

bination kommt einer Verschmelzung der beiderseitigen Kerne gleich.

Vorausgesetzt nun, dass sich nur Zellen mit gleich langen Kernen combiniren, ergeben sich für die Grösse der Intervalle bei allen den genannten Combinationen folgende Zahlen:

$J = K - 0{\cdot}5$ für doppelsinnige Combinationen (Fig. *D*, Zelle 1. 2 und 3) der 1. Art.

$J = 2K - 1$ für gleichsinnige Combinationen der 1. und 2. Art (Fig. *A* und *B*).

$J = 3K - 1{\cdot}5$ für doppelsinnige Combinationen der 2. Art (Fig. *C*, Zelle 1, 2 und 3).

$J = 4K - 2$ für widersinnige Combinationen der 1. Art (Fig. *E*).

$J = 0$ für widersinnige Combinationen der 2. Art (Fig. *F*).

Um dieses durch ein Beispiel zu verdeutlichen, sei 3 (0·0003 P. Z.) die Länge eines jeden von 2 aufeinander folgenden Kernes, so ist das Intervall entweder 0 und die beiden Kerne zu einem einzigen von der Länge 6 (0·0006 P. Z.) verbunden, oder das Intervall beträgt 2·5 (0·00025 P. Z.) oder 5, oder 7·5 (0·00075) oder 10, (0·0010 P. Z.) und man wird es nun wohl begreifen, dass es gerade nicht die leichteste Aufgabe ist, aus der Grösse der Intervalle und der Grösse der Kerne ein bestimmtes Verhältniss beider oder ein genaues Wachsthumsgesetz der thierischen Zellen zu ermitteln.

A priori hindert nichts ausser den genannten Lagen des Kernes noch andere Stellungen desselben in einer Zelle anzunehmen, dass z. B. die Distanz des Kernes von dem Pole einer Zelle nur die halbe oder eine Viertelslänge eines Kernes ist; die Erfahrung zeigt aber, wie sich noch später ergeben wird, dass diese Kernlagen nicht oder nur so unverhältnissmässig selten vorkommen, dass bei den thierischen Fasern von denselben vollkommen abstrahirt werden könne, und dass nur bei isolirten Zellen hierauf Rücksicht genommen werden müsse. Es gibt daher auch bei thierischen Fasern in dieser Hinsicht keine andern Gleichungen für die Kernintervalle als die eben genannten.

Um bei den folgenden Betrachtungen und Messungen überflüssige Zahlen zu vermeiden, habe ich alle mikroskopischen Messungen in der Art angegeben, dass die ganzen Zahlen Zehntausendstel eines Pariser Zolles, die erste Decimale aber Hundert-

tausendstel eines Pariser Zolles bedeuten. So ist daher von nun an durch die ganze Abhandlung hindurch der Werth der Zahl 5 z. B. = 0·0005 P. Z., der Werth von 0·5 = 0·00005 P. Z. und so für jede andere Zahl.

Berechnet man nun nach der Gleichung $Z = 3K - 1$ die Längen der (Faser-) Zellen für jede beliebige Kernlänge, so erhält man folgende Reihe:

I.

Kern-Länge.	Zellen-Länge.	Kern-Länge.	Zellen-Länge.	Kern-Länge.	Zellen-Länge.
0·5	0·5	0·6	0·8	5·5	15·5
0·51	0·53	1·0	2·0	6·0	17·0
0·52	0·56	1·5	3·5	6·5	18·5
0·53	0·59	2·0	5·0	7·0	20·0
0·54	0·62	2·5	6·5	7·5	21·5
0·55	0·65	3·0	8·0	8·0	23·0
0·56	0·68	3·5	9·5	8·5	24·5
0·57	0·71	4·0	11·0	9·0	26·0
0·58	0·74	4·5	12·5	9·5	27·5
0·59	0·77	5·0	14·0	10·0	29·0

Während sonach die Kernlängen eine arithmetische Reihe mit der Differenz 1 bilden, wachsen die Zellenlängen gleichfalls in einer arithmetischen Reihe aber mit der Differenz 3. Für eine Kernlänge von 0·5 (0·00005 P. Z.) sind Zelle und Kern einander gleich; d. h. Kerne von dieser Grösse besitzen noch keine sie umhüllende Zelle. Bei einer Kernlänge von 0·51 könnte bereits eine Zellenmembran den Kern umschliessen, sie könnte aber nicht dicker sein als 0·01 (0·000001 P. Z.), was sich natürlich durch unmittelbare Beobachtung nicht nachweisen lässt. Die kleinsten Kerne, die ich gemessen habe und von Zellen umflossen fand, waren sämmtlich grösser als 0·51.

Wenn mehrere Kerne in einer Faser oder einem Kapillargefässe in einer Geraden hintereinander liegen, so wende ich auf diese Gerade den in der Botanik gebräuchlichen Namen „Orthostiche" an. Sind die zwei in derselben Orthostiche unmittelbar aufeinander folgenden Kerne von gleicher Länge, so heisst ihre Combination eine Grundcombination; sind hingegen die Längen

verschieden, so heisst die Combination von der 1., der 2., der 3., der 4. Ordnung, je nachdem die Differenz der Kernlängen gleich ist 1, oder 2, 3, 4 u. s. w., beträgt der Unterschied der Kernlängen nur 0·5, oder 1·5, oder 2·5 u. s. f., so ist die Combination von der halben ersten, der halben zweiten, der halben dritten Ordnung; andere Unterschiede als diese werden entweder zu der nächst niedrigen oder nächst höhern Ordnungszahl gezogen, je nachdem sie dieser oder jener sich mehr nähern; beträgt z. B. der Unterschied zweier Kernlängen 0·7, so gehört die Combination zur ersten Ordnung. Es wird auch nicht unpassend sein, gewisse Zeichen für die Art der Combination einzuführen. Wie oben bemerkt, ist die Combination hinsichtlich ihrer Art eine gleichsinnige, doppelsinnige oder widersinnige, und jede von diesen ist abermal doppelt. Ich würde daher folgende Combinationszeichen vorschlagen:

⊢ ⊢ | für gleichsinnige Combinationen unipolarer Zellen,
| — | — | für gleichsinnige Combinationen bipolarer Zellen,
⊢ | — | } für doppelsinnige Combinationen der { 1. } Art,
| — ⊢ | } { 2. }
⊢ | ⊢ für widersinnige Combinationen der ersten Art,
| + | für widersinnige Combinationen der zweiten Art.

Die Combinationen könnten auch in Systeme oder Classen abgetheilt werden. Die Systemzahl einer Combination würde durch die niedrigere der beiden mit einander combinirten Kernlängen ausgedrückt. Sind z. B. zwei Kerne von der Länge 3 und 4 in einer Combination, so gehört diese in das System 3.

Ich werde nun die Anwendung dieser Ausdrücke in einigen Beispielen darthun. Es seien 2 Kerne von den Längen 5 und 5 combinirt. Diese Combination würde z. B. ausgedrückt: ⊢ | — | Grundcombination im Systeme 5; oder | + | Grundcombination im Systeme 5. Oder Kerne von der Länge 5 und 7 gäben: ⊢ | ⊣ Combination der 2. Ordnung im Systeme 5 u. s. w. Die Anwendbarkeit dieser Ausdrücke zur genauen Bestimmung der Combinationen so wie zur Abkürzung wird aus diesen ersichtlich sein.

Nimmt man in zwei nebeneinander liegenden Orthostichen zwei ganz gleiche Systeme von derselben Ordnung z. B. die Comb. 3, 4 u. z. jede dieser Combinationen in mehreren Wiederholungen, so begreift man leicht, dass die Arten der Combinationen so aufeinander folgen

können, dass ein Nebeneinanderliegen zweier Kerne fast immer vermieden wird. Die Natur zeigt auch in der That, wie aus den unten anzuführenden Beispielen hervorgehen wird, eine grosse Mannigfaltigkeit der Anordnung, und fast scheint sie das Nebeneinanderliegen von zwei oder mehreren Kernen mit einer gewissen Sorgfalt vermieden zu haben.

Der Gegenstand wird begreiflicher Weise noch complicirter, wenn Combinationen verschiedener Ordnungen sich hinter- und nebeneinander reihen. Ich werde auf diese Untersuchung später zurückkommen.

Bisher wurde nur der einfachste Fall in's Auge gefast, der nämlich, dass Kerne von derselben Länge an einer Faser aufeinanderfolgen, so dass die Intervalle nur Functionen der Länge der Kerne darstellen. Sind die aufeinanderfolgenden Kerne von ungleicher Länge, so werden sich die Intervalle leicht berechnen lassen. Es sei k die Länge des einen, k' die Länge des andern Kernes, so ist das Intervall:

$I = k - 0{\cdot}5$	Combination	¦ – ⊢ ¦
$I = 2k - 1{\cdot}0$	„	⊢ ⊢ ¦
$I = k' - 0{\cdot}5$	„	¦ ⊣ – ¦
$I = 2k' - 1{\cdot}0$	„	' ⊣ ⊣
$I = k + k' - 1{\cdot}0$	„	¦ – ¦ –
$I = k + 2k' - 1{\cdot}5$	„	¦ – ¦ ⊣
$I = 2k + k' - 1{\cdot}5$	„	⊢ ¦ – ¦
$I = 2(k + k') - 2{\cdot}0$	„	⊢ ¦ ⊣
$I = 0$	„	¦ + ¦

Es entstehen sonach 3 gleichsinnige, 4 doppelsinnige, und 2 widersinnige Combinationen. Um diess durch ein Beispiel deutlicher zu machen: Es seien die Kerne 3 und 4 combinirt, so können die Intervalle durch folgende Zahlen ausgedrückt werden: 2·5, 5·0, 3·5, 7·0, 6·0, 9·5, 8·5, 12·0 und 0, d. h. in letzterem Falle ist der Kern gleich der Summe der beiden Componenten 3 + 4 mithin 7, und von diesem Doppelkerne bis zum nächsten Kerne besteht auf beiden Seiten ein Intervall, das auf der Seite des Kerns (3) 5 und auf der Seite des Kernes (4) 7 beträgt. Man denke sich nun diese verschiedenen Combinationen in zwei nebeneinander liegenden Orthostichen, so wird man auf eine Mannigfaltigkeit von Kernstellungen stossen, die auf den ersten Blick vom blossen

Zufalle dictirt zu sein scheinen, in der That aber nur der Ausdruck der höchsten Gesetzmässigkeit sind. Eine quincunciale Stellung der Kerne ist hierbei keineswegs ausgeschlossen, aber gewiss nur höchst selten, und wo sie erscheint, eine mehr zufällige und gewöhnlich nur auf eine einzige Stelle beschränkt.

Eine fernere Gesetzmässigkeit zeigt sich in der Grösse der Intervalle. Bleiben wir bei dem oben angeführten Beispiele und ordnen wir die Intervalle der Kerne 3 und 4 in eine aufsteigende Reihe, so nimmt sie diese folgende Gestalt an: 2·5, 3·5, 5·0, 6·0. 7·0, 8·5, 9·5, 12·0. Nimmt man von diesen Gliedern die Differenzen, so erhält man eine periodische Wiederkehr derselben, nämlich: 1·0, 1·5, 1·0, 1·0, 1·5, 1·0, 2·5. Eine ähnliche Reihe, nur mit einer andern Aufeinanderfolge der Differenzen, könnte man sich aus einer andern Combination bilden. So z. B. enthält die Combination 3, 5 folgende Intervalle: 2·5, 4·5, 5·0, 7·0, 9·0, 9·5. 11·5, 14·0, mit den Differenzen 2, 0·5, 2, 2, 0·5, 2, 2·5. Dieser Umstand hat jedoch kaum einen andern als einen theoretischen Werth.

Kehren wir wieder zur 1. Tabelle auf der 15. Seite zurück. Diese Tabelle enthält die Länge des zu einem Kerne gehörigen Fasertheiles. Ein flüchtiger Blick auf diese Zahlen lehrt, dass je kleiner der Kern, auch der dazu gehörige Fasertheil verhältnissmässig kleiner sei. So ist bei einer Kernlänge 1 die Länge der ganzen Zelle das Doppelte des Kernes, bei einer Kernlänge 10 die Länge der ganzen Zelle nahe das dreifache des Kernes. Da nun, wie später gezeigt werden soll, die Kerne bei Erwachsenen grösser sind als bei Kindern, so stehen sie auch bei letzteren verhältnissmässig dichter als bei ersteren, auch ganz abgesehen davon, dass bei Erwachsenen noch andere Gesetze des Wachsthums zuweilen vorkommen, wodurch die Kerne noch mehr auseinandergerückt erscheinen.

Bisher wurde übrigens nur eine Dimension der Kerne und (Faser-)Zellen besonders erwähnt, nämlich hauptsächlich die Längendimension. Der Breitendimension wurde nur mehr im Vorbeigehen gedacht, als nämlich von den Capillaren mit 2 und 3 Orthostichen die Rede war. Hier wurde ausdrücklich darauf hingewiesen, dass auch in dieser Dimension das Gesetz des Wachsthums dasselbe sei wie nach der Längendimension. Nicht immer

ist übrigens dieses der Fall, auch besteht kein constantes Verhältniss zwischen der Länge und Breite eines Kernes oder der Breite des Kernes und der Breite der zum Kerne gehörigen Faser oder Faserzelle, wie aus Beobachtungen erhellt, deren Mittheilung später unten noch vorgenommen wird. Die 3. Dimension der Kerne und Fasern endlich ist bei diesen Untersuchungen fast völlig ausser Acht gelassen und somit Kerne, Faser und Zelle nur als eine Fläche betrachtet. Es wird übrigens aus den später mitzutheilenden Beobachtungen hervorgehen, dass in gewissen Geweben die Kerne in der That in den verschiedensten Dimensionen und Stellungen aufgefasst wurden und in diesen Geweben wenigstens das Gesetz des Wachsthums der Zelle und des Kernes in der eben besprochenen Weise $Z = 3K - 1$ sich bewahrheitete.

Die bisherigen Untersuchungen, deren Richtigkeit durch die noch anzuführenden Beobachtungen ausser Zweifel gestellt werden wird, erlauben sich eine Vorstellung von der Art zu bilden, wie das Wachsen in den Elementen organischer Gewebe vor sich geht. Ich bin weit von dem Dünkel entfernt, dass ich es etwa der Natur abgelauscht habe, wie sie es macht, dass eine Zelle oder Faser sich vergrössert, in welcher Weise sie Theil an Theil fügt, aber eine Art Vorstellung lässt sich fassen, ein Bild lässt sich entwerfen, unter dem wir uns das allmälige Anwachsen der Theile zuletzt doch sinnlich darstellen werden. — Ein Blick auf die erste Tabelle zeigt, dass wenn die Länge eines Kernes um 1 zunimmt (gleichviel ob dieses Ein Tausendstel, Zehntausendstel, Hunderttausendstel bedeute), die ganze Zelle um das Dreifache des Kernincrementes sich vergrössert. Denkt man sich demnach eine Zelle mit genau mittelständigem Kerne, in der mithin eine vollkommen symmetrische Anordnung besteht, so, glaube ich, würde beim Wachsen der Zelle die Anlagerung der neuen Theile ungefähr in folgender Weise vor sich gehen. Es sei der Kern der Zelle gleich der Einheit, so wird die Grösse der ganzen Zelle nach der 1. Tabelle in der mit dieser Länge des Kernes zusammenfallenden Richtung 2 betragen und es liegt daher auf jeder Seite des Kernes noch ein kernfreier Zellentheil von der halben Länge des Kernes. (Man sehe auf der Tafel die 1. Figur.) Erreicht nun der Kern die Länge 2, so ist die Länge der Zelle 5, und die Länge der kernfreien Zelle auf jeder Seite des Kernes beträgt 1·5, d. h. zur früheren, der hal-

ben Kernlänge entsprechenden Zelle ist an beiden Seiten des Kernes ein eben so langer Theil der Zelle angebildet worden, als das ganze Kernincrement selbst beträgt. Da aber die Zelle von ihrer früheren Symmetrie nichts verloren hat, so gewinnt die Vorstellung Raum, dass das Kernincrement zwischen die beiden Hälften des ursprünglichen Kernes sich eingeschoben (Fig. 1, Tafel I) und diese sonach zu den Seiten hin gedrängt habe, etwa wie in der 2. Figur, wo die beiden Kernhälften *b* und *c* der 1. Figur durch das zwischen geschobene Kernincrement *a* mehr nach den Seiten hin verlegt erscheinen. Hierdurch hat auch die ganze Zelle von ihrer Mitte aus eine Verlängerung erfahren, welche gleich dem Kernincremente ist. Uebrigens ist hiermit nicht gemeint, dass die beiden (ideellen) Kernhälften plötzlich auseinander gerissen werden und dass sich zwischen dieselben ein fertig gebildetes Kernincrement keilartig einschiebt, das Ganze ist nur ein Bild, unter welchem angedeutet werden soll, in welcher Richtung die Zunahme an Masse hauptsächlich vor sich geht. An dem kernfreien Theile der Zelle zu beiden Seiten des Kernes bildet sich ein dem Kernincremente gleich langes Stück der Zelle an, und ich habe alle Gründe zu vermuthen, dass dieses Wachsen in der Art vor sich geht, dass sich zwischen den Kern *b* und die Zelle *d* (1. Figur) und den Kern *c* und die Zelle *e* Stücke *f* und *g* (Fig. 2) einschieben, oder mit andern Worten: dass das Wachsen nicht an beiden Enden der Zelle erfolgt, sondern vom Kerne aus in der Richtung gegen die Pole der Zelle vor sich geht.

Derselbe Process wird sich bei der weiteren Vergrösserung der Zelle und des Kernes wiederholen. Vergrössert sich der Kern auf 3, so wächst die ganze Zelle auf 8, d. h. das Increment der ganzen Zelle ist das dreifache des Incrementes des Kernes, und die symmetrische Anordnung wird nicht verändert. Das Kernincrement *a* (Fig. 2) wird aber in seine Hälfte zerlegt, dadurch dass sich ein neues Increment *k* (Fig. 3) zwischen seine beiden Theile einlagert, d. h. dadurch, dass die neue Massenentwicklung in der Mitte des Kernes besonders vor sich geht, wodurch wieder die ursprünglichen Kernhälften ganz nach aussen gegen die Enden des Kernes hin verlegt werden. Zwischen die Kernenden und die Zellenstücke *f* und *g* der 3. Figur werden wieder neue Massen *h* und *l* von der Länge des Kernincrementes eingeschoben, das heisst: die Massenentfaltung der Zellen erfolgt nicht an ihren Enden, sondern nach der Mitte

gegen den Kern hin. Die Gründe, welche mich zu dieser Annahme bestimmen, sind besonders von der Figur der Enden *b c* der Kerne und ebenso von der Gestalt der Enden *d* und *e* der Zellen genommen. Wie auch immer die Grössen der Kerne und Zellen sich verhalten mögen, die Gestalt der genannten Enden steht mit diesen Dimensionen in keinem nachweisbaren Verhältnisse. Diese Enden sind bald scharf, bald nur leicht gebogen und zwar ohne Unterschied ob die Zelle lang oder kurz, breit oder schmal erscheint. Dadurch gewinnt es das Aussehen, dass diese Enden unabhängig von der Vergrösserung des Kernes oder der Zelle die Formen und Dimensionen beibehalten, die sie in ihrer früheren Anlage zeigten.

Ungleich schwieriger ist es, sich bei unipolaren Zellen eine Vorstellung über die Art ihres Wachsens zu bilden. Das Entwicklungsgesetz erleidet auch hier keine Ausnahme, die Vergrösserung der Zelle beträgt auch hier das dreifache des Kernincrementes, aber die Anordnung ist eine andere, durchaus unsymmetrische. Es ist hier einige Wahrscheinlichkeit vorhanden, dass die Vergrösserung in der Art vor sich geht, dass der vollständige Kern *a* (Fig. 4) und mit ihm die Zelle in der Richtung *a b* zunimmt, während am entgegengesetzten Pole der Zelle das doppelte *c* des Kernincrementes zur Zelle hinzugefügt wird. Die Gründe, die ich für diese Annahme habe, liegen in der Art der Vergrösserung der organischen Muskelfasern, so wie in der Art des Wachsens cylindrischer und kegelförmiger Epithelialzellen.

Gewiss wäre es nicht ganz am unrechten Platze, Vergleichungen zwischen Zellenvergrösserung und Krystallisation einzuflechten. Diese Vergleichung drängt sich ja uns ohne unser Zuthun auf; es ist mir vielleicht gestattet, später noch auf einige hieher gehörige Umstände zurückzukommen.

Bevor ich zur thatsächlichen Begründung der vorgetragenen Angaben übergehe muss ich noch vorausschicken, dass das Wachsthumsgesetz $Z = 3K - 1$ selbst mit der fortschreitenden Entwicklung des organischen Theiles in manchen Geweben in soferne eine Veränderung erleidet, dass es allmälig in $Z = 4K - 1{\cdot}5$, $Z = 5K - 2$, $Z = 6K - 2{\cdot}5$ und so fort übergeht. Diese Veränderung gilt aber, wie gesagt, hauptsächlich nur für einige Gewebe und auch hierbei stossen wir auf nicht unbedeutende und uninterressante Unterschiede. Während z. B. noch bei einem 5monatlichen menschlichen Foetus

das Grundgesetz $Z=3K-1$ in fast allen Geweben in seiner vollen Giltigkeit besteht, hat sich das Wachsthumsgesetz des Bindegewebes bereits in der angegebenen Weise verändert und zur Zeit der Geburt ist diese Veränderung fast bis zum völligen Verschwinden der Kerne vor sich gegangen. Hierin aber liegt vielleicht gerade ein sehr empfindliches Unterscheidungsmerkmal für die Natur der Gewebe, so lange diese noch in der Entwicklung begriffen, ihre ihnen später eigenthümliche Form noch nicht besitzen und noch in ihrem, allen Geweben fast gleichen Jugendgewande der Zellen und kernhaltigen Fasern erscheinen. Diese Wandelbarkeit des Wachsthumsgesetzes ist nicht etwa dahin zu erklären, dass das Increment der Zelle Anfangs das 3fache des ursprünglichen Kernes, bei der allmäligen Ausbildung des Organismus aber das 4- oder 5fache des Kernes beträgt, während der Kern in seiner ersten Grösse verharrt oder in seiner Entwicklung einen frühzeitigen Stillstand erfährt: vielmehr gilt in der That für eine gewisse Periode des thierischen Lebens hauptsächlich das eine Gesetz $Z=3K-1$, mag der Kern was immer für eine Grösse erreichen, der Kern wächst sonach mit der Zelle: nach dieser Periode aber (und sie ist, wie eben bemerkt, für verschiedene Gewebe verschieden) bleibt der Kern zwar stationär, aber die Anbildung neuer Zellen- oder Faserelemente erfolgt in vollkommen gesetzmässiger, symmetrischer Weise ganz so, als wenn neue Kerntheile von der Grösse der bereits vorhandenen entstanden wären. Diese Wandelbarkeit des Gesetzes und wiederum diese Stätigkeit bei allem Scheine von Veränderlichkeit ist in der That dem organischen Gebilde eigenthümlich und im lebendigen Contraste mit der starren Gesetzmässigkeit krystallinischer Theile.

Erscheint in den angegebenen Fällen das Wachsen der Zellen- oder Fasergebilde im Verhältnisse zum Wachsthume des Kernes als ein üppiges, so stosst man, wenn gleich bedeutend seltner, auf Kerne, deren Entwicklung jene der Zellen überholt; aber auch hierin werden gewisse Grenzen eingehalten und ein regelloses Wachsen des Kernes oder der Zelle ist nirgends vorhanden. Ich werde Gelegenheit haben auf diese Fälle zurückzukommen.

Es wird sich ferner aus den Untersuchungen herausstellen, dass selbst in fertig gebildeten Theilen bei ihrer spätern Vergrösserung neue Gebilde ganz nach dem ursprünglichen Typus sich entwickeln. Es wird zum Beispiele eine Muskelfaser bei der

Vergrösserung des Organismus nicht dadurch wachsen, dass neue Theile vielleicht bloss an den Rändern anschiessen, oder durch einfache Intussusception sich an die bereits vorhandenen anlagern, sondern mitten in der bereits fertig gebildeten Faser entstehen neue Kerne mit den dazu gehörigen Fasertheilen nach dem Gesetze $Z = 3K - 1$, aber nicht mehr in der ursprünglichen Form einer Zelle, sondern ganz in der Form, welche die bereits fertig gebildeten Faserelemente darbieten. Wem würde hier nicht auf den ersten Blick wieder ein Unterschied zwischen dem Wachsen eines organischen Theiles und der Vergrösserung eines Krystalles auffallen, dessen Componenten doch immer von der ursprünglichen Form sind (die Kerngestalt ausgenommen) und keineswegs in ihrer Gestalt schon die Zeit erkennen lassen, in der sie entstanden. Doch auf diese und ähnliche Fragen und Untersuchungen komme ich füglicher dann zurück, wenn ich die gemachten Angaben durch Beobachtungen werde festgestellt haben.

Wenn ich nun im Folgenden die Beobachtungen in ihrer ganzen Breite und Ausführlichkeit mittheile, so darf ich nicht bloss auf Entschuldigung sondern auf Billigung rechnen. Dort, wo es sich darum handelt, ein aufgefundenes Gesetz zu begründen, kann man an Thatsachen kaum Ueberfluss haben.

Ueber die Art der Messung und Untersuchung habe ich nur weniges vorauszuschicken. Die Messungen wurden mit möglichster Genauigkeit angestellt und in jenen Fällen, in welchen der Gegenstand weniger als 3 Zehntausendstel P. Z. beträgt, wurden die Hunderttausendstel genau, die Milliontheile aus mehreren Messungen im Mittel bestimmt; der Messungsfehler übersteigt in keinem dieser Fälle 1 Hunderttausendstel, beträgt daher selten mehr als 1 Zehntheil der gemessenen Grösse. Wenn Angaben über 3 Zehntausendstel gemacht wurden, so wurden die Hunderttausendstel nur in runder Zahl bestimmt, daher in diesen Angaben nur die Decimalzahl 0·5 vorkommt. Der Fehler, der dadurch allenfalls erzeugt wird, beträgt in den mehrsten Fällen nur $^1/_{30}$ und fällt nie unter ein $^1/_{15}$. Ich halte diese Genauigkeit für ausreichend bei dem vorliegenden Zwecke. — Die Untersuchungsmethode selbst ist eine sehr einfache und wird bei jedem Gewebstheile angegeben werden.

Es wird wohl am einfachsten und dabei nicht unzweckmässig sein, wenn ich die Beobachtungen in der Ordnung wiedergebe, in

der ich sie gemacht habe, und ich beginne daher mit den willkürlichen Muskeln.

Ich habe die Muskeln von menschlichen Leichen aus allen Lebensperioden, auch jene des fünfmonatlichen Foetus untersucht. Für einige Beobachtungen benützte ich auch Muskeln vom Schaffoetus. Die Art der Zubereitung ist wie für gewöhnliche mikroskopische Untersuchungen. Man spaltet ein Muskelstück in die für mikroskopische Beobachtungen tauglichen Bündel und lässt diese ohne Befeuchtung so lange auf der Glasplatte liegen, bis die Enden derselben leicht angetrocknet sind und auf dem Glase festhalten. Hierauf wird der Muskel mit etwas durch Essigsäure nur leicht angesäuertem Wasser in der Art bedeckt, dass die angetrockneten Enden mit Wasser durchaus nicht in Berührung kommen, sondern an dem Glase fest haften bleiben. Die verdunstete Flüssigkeit wird von Zeit zu Zeit durch neue ersetzt, wobei nur Sorge zu tragen, dass die Enden des Präparates trocken bleiben. Der Vortheil, der hierdurch erreicht wird, besteht darin, dass ein Muskelbündel dadurch in ganz gestreckter, aber nicht übermässig ausgedehnter Lage verharrt, worauf natürlich vor Allem gesehen werden muss. Die Kerne des Perimysiums, so wie jene der Muskelfasern treten bald deutlich zum Vorschein. Man wähle für die Beobachtung besonders solche Kerne, welche genau am Rande des präparirten Muskelbündels liegen, weil man sich von diesen gerade am leichtesten überzeugen kann, dass sie in derselben Ebene und in einer vollständigen geraden Linie liegen. Es wird übrigens auch hier nicht immer leicht sein, mehr als 3—4 Kerne hintereinander liegen zu finden, die sich zur Messung vollkommen eignen. Wählt man die Kerne aus der Mitte eines Bündels, so muss man sorgfältig jene auslesen, welche in derselben Orthostiche sich finden, mithin genau in dieselbe Gerade fallen. Die kleinsten Abweichungen von dieser Regel müssen hier vermieden werden. Die Kerne sind meistens nach beiden Seiten hin scharf begrenzt; nicht genau begrenzte Kerne werden natürlich zur Messung nicht gewählt. Die Beobachtungen wurden vorläufig nur nach der Längenrichtung vorgenommen; von den Messungen in transversaler Richtung später. Je sorgfältiger man in der Wahl der Kerne ist, und je mehr man nur wohlgebildete Kerne benutzt, desto reiner wird das Ergebniss sein.

In der nachfolgenden Tabelle enthält die erste Columne die Beobachtungen durch die ganze Abhandlung in einer fortlaufenden Reihe numerirt; die zweite Columne enthält die Nummern der zu einer Beobachtung gehörigen Kerne sammt ihren Intervallen I; in der dritten Columne ist die Länge der Kerne und der dazu gehörigen Intervalle in Zehntausendsteln P. Z. ausgedrückt, in der Art, wie sie unmittelbar gefunden wurden; die vierte Columne unter der Aufschrift: „Berechnet", enthält die Vertheilung der Intervalle an die einzelnen Kerne nach dem Gesetze $Z = 3K - 1$. Bei dem ersten und letzten Kerne ist häufig nur die Hälfte des dazu gehörigen Fasertheiles, nämlich $Z = K - 0{\cdot}5$ angegeben, wenn der Kern ein mittelständiger ist, und mithin die ihm zugehörigen Fasertheile an beiden Polen desselben symmetrisch gereiht sind. I bedeutet das Intervall zwischen zwei Kernen.

II.

Beobachtung	Anzahl der Kerne	Gefunden	Berechnet $Z=3K-1$	Beobachtung	Anzahl der Kerne	Gefunden	Berechnet $Z=3K-1$
1	1	3·5	3·5	5	1	4·0	4·0
	I	9·0	9·0		I	6·0	6·0
	2	5·0	5·0		2	3·5	3·5
	I	2·5	2·5	6	1	6·0	6·0
	3	3·0	3·0		I	5·5	5·5
2	1	3·0	3·0		2	6·0	6·0
	I	5·5	5·5		I	14·0	5·5
	2	6·0	6·0				8·5
	I	5·5	5·5		3	9·0	9·0
	3	6·0	6·0	7	1	5·0	5·0
3	1	5·5	5·5		I	4·5	4·5
	I	10·0	10·0		2	3·5	3·5
	2	3·5	3·5	8	1	6·0	6·0
			6·0		I	9·0	9·0
	I	8·5	2·5		2	5·0	5·0
	3	3·0	3·0	9	1	5·0	5·0
4	1	3·5	3·5		I	11·5	4·5
	I	5·0	5·0				7·0
	2	5·5	5·5		2	7·5	7·5
	I	7·5	5·0		I	7·0	7·0
			2·5				
	3	3·0	3·0		3	6·0	6·0

*) Ein aus zwei Kernen 4·0 + 4·0 zusammengesetzter Kern.

Beobachtung	Anzahl der Kerne	Gefunden	Berechnet $Z = 3K - 1$
10	1	4·0	4·0
	I	3·5	3·5
	2	4·0	4·0
	I	3·5	3·5
	3	5·0	5·0
11	1	4·0	4·0
	I	5·0	3·5
			4·5
	2	2·0	2·0
12	1	6·0	6·0
	I	22·0	11·0
			11·0
	2	6·0	6·0
13	1	6·5	6·5
	I	10·0	10·0
	2	5·5	5·5
14	1	10·0	10·0
	I	33·0	19·0
			14·0
	2	7·5	7·5
15	1	13·0	13·0
	I	10·0	10·0
	2	10·5	10·5
	I	27·0	10·0
			17·0
	3	9·0	9·0
16	1	13·5	13·5
	I	20·5	13·0
			7·5
	2	8·0	8·0
	I	27·5	7·5
			20·0
	3	10·5	10·5
17	1	7·0	7·0
	I	5·5	5·5
	2	6·0	6·0
	I	5·5	5·5
	3	6·0	6·0
	I	11·0	11·0
	4	3·0	3·0
18	1	13·0	13·0
	I	8·5	8·5
18	2	9·0	9·0
	I	20·5	8·5
			12·0
	3	12·5	12·5
19	1	5·0	5·0
	I	8·0	8·0
	2	4·5	4·5
20	1	8·0	8·0
	I	20·5	7·5
			13·0
	2	7·0	7·0
21	1	13·0	13·0
	I	25·0	25·0
	2	11·0	11·0
	I	21·0	21·0
	3	11·0	11·0
22	1	6·5	6·5
	I	7·5	7·5
	2	8·0	8·0
23	1	9·0	9·0
	I	11·0	11·0
	2	11·5	11·5
24	1	3·0	3·0
	I	5·0	5·0
	2	3·0	3·0
	I	5·0	5·0
	3	3·0	3·0
25	1	3·5	3·5
	I	8·0	3·0
			5·0
	2	3·0	3·0
	I	5·5	5·5
	3	6	6·0
26	1	5·5	5·5
	I	15·0	10·0
			5·0
	2	3·0	3·0
	3	3·0	3·0
	I	12·0	5·0
			7·0
	4	4·0	4·0

Beobachtung	Anzahl der Kerne	Gefunden	Berechnet $Z=3K-1$
27	1	4·5	4·5
	I	4·0	4·0
	2	5·0	5·0
	I	17·0	9·0
			8·0
	3	4·5	4·5
28	1	6·5	6·5
	I	12·0	12·0
	2	7·0	7·0
	I	30·0	13·0
			17·0
	3	9·0	9·0
29	1	4·0	4·0
	I	3·5	3·5
	2	5·0	5·0
	I	9·0	9·0
	3	4·0	4·0
30	1	5·0	5·0
	I	14·5	9·0
			5·5
	2	6·0	6·0
	I	13·5	5·5
			8·0
	3	8·5	8·5
31	1	7·0	7·0
	I	13·0	13·0
	2	4·0	4·0
	I	13·0	7·0
			6·0
	3	3·5	3·5
32	1	4·0	4·0
	I	14·0	7·0
			7·0
	2	4·0	4·0
33	1	4·0	4·0
	I	10·5	7·0
			3·5
	2	4·0	4·0
34	1	3·5	3·5
	I	3·5	3·5
	2	4·0	4·0
35	1	7·0	7·0
	I	24·0	13·0
			11·0
	2	6·0	6·0
36	1	6·5	6·5
	I	18·0	6·0
			12·0
	2	6·5	6·5
	3	4·5	4·5
37	1	6·5	6·5
	I	17·0	17·0
	2	9·0	9·0
38	1	5·0	5·0
	I	9·0	9·0
	2	7·0	7·0
	I	13·0	13·0
	3	6·0	6·0
39	1	3·0	3·0
	I	1·0	2·5
			4·5
	2	5·0	5·0
40	1	6·0	6·0
	I	11·0	11·0
	2	3·0	3·0
41	1	6·0	6·0
	I	14·0	14·0
	2	7·5	7·5
42	1	4·0	4·0
	I	14·0	7·0
			7·0
	2	7·5	7·5
43	1	8·0	8·0
	I	11·0	11·0
	2	6·0	6·0
	I	17·0	17·0
	3	9·0	9·0
44	1	6·0	6·0
	I	11·0	11·0
	2	12·0	12·0
45	1	5·0	5·0
	I	4·5	4·5
	2	5·0	5·0

Beobachtung	Anzahl der Kerne	Gefunden	Berechnet $Z=3K-1$
46	1	6·5	6·5
	I	13·5	6·0
			7·5
	2	8·0	8·0
47	1	3·0	3·0
	I	16·0	5·0
			11·0
	2	6·0	6·0
48	1	6·0	6·0
	I	16·0	11·0
			5·0
	2	5·5	5·5
49	1	3·0	3·0
	I	5·0	5·0
	2	3·5	3·5
	I	8·5	6·0
			2·5
	3	3·0	3·0
50	1	5·5	5·5
	I	5·0	5·0
	2	6·5	6·5
	I	18·0	12·0
			6·0
	3	3·5	3·5
	I	7·0	7·0
	4	8·0	8·0
	I	7·0	7·0
	5	5·0	5·0
51	1	5·5	5·5
	I	15·5	10·0
			5·5
	2	6·0	6·0
52	1	6·0	6·0
	I	12·5	5·5
			7·0
	2	4·0	4·0
	I	2·5	2·5
	3	3·0	3·0
53	1	4·5	4·5
	I	4·0	4·0
	2	6·5	6·5
	I	12·0	12·0
	3	7·0	7·0

Beobachtung	Anzahl der Kerne	Gefunden	Berechnet $Z=3K-1$
54	1	4·0	4·0
	I	3·5	3·5
	2	4·0	4·0
	I	9·0	3·5
			5·5
	3	6·0	6·0
55	1	3·5	3·5
	I	7·0	7·0
	2	4·0	4·0
56	1	4·5	4·5
	I	13·5	8·0
			5·5
	2	6·0	6·0
	I	10·0	5·5
			4·5
	3	5·0	5·0
57	1	7·0	7·0
	I	10·5	6·5
			4·0
	2	4·5	4·5
58	1	8·5	8·5
	I	12·0	12·0
	2	12·5	12·5
59	1	4·0	4·0
	I	9·5	3·5
			6·0
	2	3·5	3·5
	I	1·5	1·5
	3	2·0	2·0
60	1	5·5	5·5
	I	10·0	10·0
	2	7·5	7·5
	I	40·0	14·0
			16·0
	3	8·5	8·5
61	1	5·0	5·0
	I	8·0	4·5
			3·5
	2	4·0	4·0
62	1	8·0	8·0
	I	12·0	12·0
	2	12·0	12·5

Beobachtung-	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet $Z=3K-1$
63	1	7·0	7·0
	I	9·0	9·0
	2	5·0	5·0
64	1	2·5	2·5
	I	11·0	4·0
			7·0
	2	4·0	4·0
	I	3·5	3·5
	3	4·0	4·0
65	1	8·0	8·0
	I	13·0	13·0
	2	7·0	7·0
	I	8·0	8·0
	3	8·5	8·5
66	1	7·0	7·0
	I	18·0	6·5
			11·5
	2	12·0	12·0
	I	11·5	11·5
	3	8·5	8·5
67	1	8·5	8·5
	I	28·0	8·0
			20·0
	2	10·5	10·5
68	1	4·0	4·0
	I	20·0	7·0
			13·0
	2	7·0	7·0
	3	7·0	7·0
	I	26·0	13·0
			13·0
	4	7·0	7·0
69	1	6·0	6·0
	I	15·5	11·0
			4·5
	2	5·0	5·0
70	1	6·0	6·0
	I	5·0	5·0
	2	3·0	3·0
	I	4·5	4·5
	3	5·0	5·0
	I	4·5	4·5
	4	3·0	3·0

Beobachtung-	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet $Z=3K-1$
71	1	6·0	6·0
	I	10·0	5·5
			4·5
	2	5·0	5·0
			4·5
72	1	7·0	7·0
	I	17·0	6·5
			10·5
	2	11·0	11·0
			10·5
	I	15·0	4·5
	3	5·0	5·0
	I	11·5	4·5
			7·0
	4	4·0	4·0
73	1	5·5	5·5
	I	5·0	5·0
	2	3·0	3·0
	I	5·0	5·0
	3	4·0	4·0
74	1	4·0	4·0
	I	7·0	7·0
	2	5·0	5·0
75	1	7·0	7·0
	I	13·0	13·0
	2	5·0	5·0
76	1	2·0	2·0
	I	5·0	1·5
			3·5
	2	4·0	4·0
	I	10·0	3·5
			6·5
	3	7·0	7·0
77	1	9·0	9·0
	I	17·0	17·0
	2	8·0	8·0
78	1	9·0	9·0
	I	17·0	17·0
	2	9·0	9·0
79	1	7·0	7·0
	I	24·0	13·0
			10·0

Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet
79	2	6·0	6·0
	1	11·0	11·0
	3	6·0	6·0
80	1	6·0	6·0
	1	9·5	5·5
			4·0
	3	4·5	4·5
81	1	5·5	5·5
	1	12·0	5·0
			7·0
	2	4·0	4·0
	3	3·0	3·0
	1	5·0	5·0
82	1	8·5	8·5
	1	7·5	7·5
	2	8·0	8·0
	1	20·5	7·5
			13·0
	3	7·0	7·0
83	1	6·0	6·0
	1	14·5	5·5
			9·0
	2	5·0	5·0
84	1	5·0	5·0
	1	24·0	9·0
			15·0
	2	8·0	8·0
85	1	7·0	7·0
	1	13·0	13·0
	2	6·0	6·0
86	1	4·0	4·0
	1	10·5	7·0
			3·5
	2	4·0	4·0
87	1	5·5	5·5
	1	10·0	10·0
	2	5·5	5·5
	1	10·0	10·0
	3	4·0	4·0
88	1	5·5	5·5
	1	13·0	13·0
	2	7·0	7·0
89	1	9·5	9·5
	1	15·0	15·0
	2	8·0	8·0

Ich habe allerdings bei diesen Berechnungen hie und da einige Correctionen vorgenommen, sie belaufen sich aber in keiner dieser Beobachtungen auf mehr als 0·5 (0·00005 P.Z.), gehen also nicht über die Grösse der gewöhnlichen Beobachtungsfehler hinaus.

Die Muskel wurden nicht nur am Menschen von verschiedenen Stellen und aus verschiedenem Alter gewählt, wie bereits oben bemerkt wurde, sondern ich untersuchte auch mehrere Male bei Fröschen und immer mit ganz gleichem Resultate. Abweichungen von dem durch diese Beobachtungen zu begründenden Gesetze werden weiter unten zur Sprache kommen.

Ich habe in den frühern eine unmittelbare Folge zweier Kerne eine Combination genannt. Ein flüchtiger Blick auf die vorherrschende zweite Tabelle wird nun hinreichen zu zeigen, dass, wie in der Vertheilung der Kerne über eine Faser ein bestimmtes Gesetz

zu erkennen ist, auch die Aufeinanderfolge der Kerne nicht dem Zufalle überlassen erscheint. Um diesen Ausspruch zu begründen, erlaube ich mir aus der vorigen Tafel eine Tabelle zu entwerfen, in welcher die Kerne numerisch geordnet und in ihre Combinationen zusammengefasst erscheinen. Dieser Combinationen sind bekanntermassen drei: gleichsinnige, doppelsinnige, widersinnige, deren jede wieder in zwei Abtheilungen zerfällt. Diese Recapitulation wird hinreichen, das Nächstfolgende verständlich zu machen.

III.

1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
Kern.													
I. Combination: gleichsinnig ⊢⊢													
3·0	3·0	3·5	4·0	4·0	5·0	5·0	7·0	6·0	7·0	6·5	7·0	9·0	9·0
3·0	3·0	3·5	4·0	4·0	5·5			6·0	7·0	6·5	7·0	—	—
3·0	3·5	3·5	4·0			5·5	5·5	6·0	7·0	6·5	9·0	11·0	11·0
3·0	3·5	3·5	5·0	4·5	5·0	5·5	6·0	6·0	7·5			11·0	13·0
3·0	4·0	3·5	5·5	4·5	7·0	5·5	7·0	6·0	8·0	7·0	8·0	—	—
3·0	6·0					5·5	7·5	6·0	9·0				—
3·0	6·0	4·0	5·0	5·0	6·0			6·0	12·0	8·0	9·5	—	—
3·0	6·0	4·0	5·0	5·0	7·0	6·0	6·0	6·0	12·5	8·0	9·0	—	—
II. Combination: gleichsinnig | — | — |													
2·0	4·0	3·0	5·0	4·0	5·0	4·5	6·0	5·0	6·0	6·0	8·5	7·0	11·0
2·0	4·0	3·0	5·5	4·0	6·0	4·5	7·0	5·0	7·5	6·0	9·0	7·5	12·0
—	—	—	—	4·0	7·0	—	—	5·0	11·0	6·5	8·0	8·0	13·5
III. Combination: doppelsinnig *a* ⊢ | — |													
3·0	3·5	4·0	4·0	4·5	6·0	5·5	6·0	7·0	8·0	—	—	—	—
3·0	3·5	4·0	4·0	—	—	5·5	6·0	7·0	8·0	—	—	—	—
3·0	4·0	4·0	5·5	5·0	6·0	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	4·0	6·0	5·0	6·0	6·5	6·5	8·0	10·5	—	—	—	—
—	—	4·0	7·5	5·0	6·0	—	—	—	—	—	—	—	—
IV. Combination: doppelsinnig *b* | ⊣ — |													
2·0	3·5	3·0	6·0	4·0	4·0	4·5	5·0	6·0	6·0	—	—	8·5	12·0
3·0	4·0	3·0	6·0	4·0	4·0	4·5	6·5	6·0	6·0	7·0	8·5	8·5	12·5
3·0	5·0	—	—	4·0	4·0	—	—	6·0	6·0	8·0	8·5	9·0	10·5
3·0	5·0	3·5	5·0	4·0	5·0	5·0	5·0	6·0	7·0	8·0	10·5	9·0	11·5
3·0	5·0	3·5	5·5	4·0	5·0	5·0	5·5	6·0	7·5	8·0	12·5	9·0	13·5
3·0	5·5	3·5	4·0	4·0	5·0	5·0	6·5	6·5	8·0	8·0	12·5	10·5	13·5

1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
K e r n.													
V. Combination: widersinnig *a* ⊢ | ⊢													
2·5	4·0	3·5	4·0	4·0	4·0	5·0	8·0	6·0	7·0	7·5	8·5	—	—
3·0	4·0	3·5	6·8	4·0	7·0	—	—	—	—	7·5	10·0	—	—
3·0	5·5	—	—	4·5	5·0	6·0	6·0	7·0	9·0	—	—	—	—
3·0	6·0	—	—	—	—	6·0	7·0	7·0	7·0	—	—	—	—
VI. Combination: widersinnig *b* | + |													
3·0	3·0	—	—	4·5	6·5	—	—	7·0	7·0	—	—	—	—
3 0	4·0		—		—	—	—	—	—	—	—	—	—

Man ersieht aus dieser dritten Tabelle, dass nicht alle Combinationen gleich häufig sind. Am häufigsten erscheinen die gleichsinnigen Combinationen an Zahl 56, oder 44 Procente; diesen folgen die doppelsinnigen Combinationen 59 an Zahl, oder 40 Procente ungefähr; die übrigen 15 bis 16 Procente entfallen auf die widersinnigen Combinationen. Selbst in den einzelnen Arten gibt es wieder Unterschiede. So sind unter den gleichsinnigen Combinationen jene mit polständigen Kernen am häufigsten; unter den doppelsinnigen Combinationen jene am häufigsten, bei denen die Kerndistanz die grösstmöglichste dieser Combination ist; ähnliches gilt endlich auch von den widersinnigen Combinationen. Geht man hier zurück auf die 17. Seite, wo für eine beliebige Combination von Kernen die Arten dieser Combinationen rücksichtlich ihrer Häufigkeit dargestellt wurden, so ist eine gewisse Analogie zwischen der dort allgemein angegebenen und der hier gefundenen Häufigkeit der Combinationen nicht zu erkennen. Nach der 17. Seite ist die Häufigkeit:

für gleichsinnige Combinationen 3 oder 33 Procente
„ doppelsinnige „ 4 „ 44 „
„ widersinnige „ 2 „ 22 „

mithin jedenfalls eine merkwürdige Uebereinstimmung, aus der abermal hervorgeht, dass die Natur bei dereinfachsten Combination mit

ähnlicher Gesetzmässigkeit sich bewegt, wie in den verwickeltsten Leistungen.

Es ergibt sich ferner, dass nicht alle Ziffern gleich häufig in Combinationen einzugehen pflegen. Schreibt man sich nämlich aus der 3. Tabelle jede Zahl so oft heraus, als sie in dieser Tabelle vorkommt, so erhält man folgende Uebersicht. Es erscheint:

Kern-länge	Zahl der Combinationen	Summe je 2 aufeinanderfolgender Combinationszahlen	Diese Summe in Procenten ausgedrückt	Kern-länge	Zahl der Combinationen	Summe je 2 aufeinanderfolgender Combinationszahlen	Diese Summe in Procenten ausgedrückt
2·0	3	4	1	8·0	14	20	8
2·5	1			8·5	1		
3·0	26	42	16	9·0	9	10	4
3·5	16			9·5	4		
4·0	38	47	17	10·0	1	5	2
4·5	9			10·5	4		
5·0	27	46	17	11·0	4	5	2
5·5	16			11·5	1		
6·0	42	50	18	12·0	2	6	2
6·5	8			12·5	4		
7·0	23	31	11	13·0	3	4	1
7·5	8			13·5	1		

Es ist diese Tafel allerdings noch weit entfernt, eine genaue Uebersicht der Häufigkeit aller möglichen Combinationsfälle zu geben, denn es fehlt hier noch die ganze Reihe der Combinationen des 2. Grades, von denen später die Rede sein soll, aber über die Combinationen des 1. Grades erhält man denn doch einen nicht uninteressanten Ueberblick häufiger combinirten als gemischten Zahlen und zwar ist die Combinations-Frequenz sogar um 5mal grösser bei ganzen als jene bei gemischten Zahlen; ferner ergibt sich, dass die Combinationen am häufigsten bei den Kernlängen 3, 4, 5 und 6 Statt haben. Unter und über diesen Zahlen ist die Combinationsfähigkeit eine unbedeutende.

Diese Verhältnisse würden natürlich eine bedeutende Modification erleiden, wenn man die Untersuchungen nach den verschiedenen Lebensaltern geordnet und jede einzelne Altersperiode in dem angegebenen Sinne behandelt hätte. So wird es z. B. bald ersichtlich, dass in der Foetusperiode und in der ersten Kindheit

die kleineren Zahlen häufiger vorkommen, dass in dem höhern Alter die Verhältnisse für die höhern Zahlen günstiger sich gestalten, mit andern Worten, dass mit dem Wachsen des Organismus auch die Kerne länger werden, wobei es übrigens scheint, dass die Länge von 13·5 wohl nicht leicht von einem Muskelkerne überschritten werden dürfte; damit ist übrigens nicht gesagt, dass die längsten Kerne nur in dem höhern Alter vorkommen; es ist vielmehr die Zeit, in der jeder Kern sein Maximum erreicht, eine ganz unbestimmte und in dem höchsten Alter besteht eher ein Abnehmen als eine Vergrösserung der Kernlängen.

Noch sei es mir gestattet, bei den Combinationen der Kerne einige Augenblicke zu verweilen. Ordnet man alle in der 3. Tabelle vorkommenden Combinationen nach dem numerischen Werthe des ersten oder des kleineren Kernes, ohne auf die Art der Combination Rücksicht zu nehmen, ob solche eine gleich- oder widersinnige oder doppelsinnige sei, so erhält man hiedurch die Grenze aller möglichen Combinationen für irgend eine beliebige Kernlänge. Führt man dieses in der That mit Zugrundlegung der 3. Tabelle aus, so erhält man:

Kern	Combinirte Zahl	Kern	Combinirte Zahl	Kern	Combinirte Zahl	Kern	Combinirte Zahl	Kern	Combinirte Zahl	Kern	Combinirte Zahl	Kern	Combinirte Zahl	Kern	Combinirte Zahl
2·0	3·5	3·0	5·0	3·5	5·5	4·0	6·0	5·0	6·0	6·0	6·0	6·5	7·0	8·0	8·5
2·0	4·0	3·0	5·5	3·5	5·5	4·0	6·0	5·0	6·0	6·0	6·0	6·5	7·0	8·0	9·0
2·0	4·0	3·0	5·5	3·5	6·5	4·0	7·0	5·0	6·0	6·0	6·0	6·5	8·0	8·0	9·5
2·5	4·0	3·0	5·5	—	—	4·0	7·0	5·0	6·0	6·0	7·0	6·5	8·0	8·0	10·5
—	—	3·0	6·0	4·0	4·0	4·0	7·5	5·0	7·0	6·0	7·0	6·5	9·0	8·0	10·5
3·0	3·0	3·0	6·0	4·0	4·0	—	—	5·0	7·0	6·0	7·0	—	—	8·0	12·5
3·0	3·0	3·0	6·0	4·0	4·0	4·5	5·0	5·0	7·0	6·0	7·0	7·0	7·0	8·0	12·5
3·0	3·0	3·0	6·0	4·0	4·0	4·5	5·0	5·0	8·0	6·0	7·0	7·0	7·0	8·0	13·5
3·0	3·5	3·0	6·0	4·0	4·0	4·5	5·0	5·0	11·0	6·0	7·0	7·0	8·0	—	—
3·0	3·5	3·0	6·0	4·0	4·0	4·5	6·0	—	—	6·0	7·5	7·0	8·0	8·5	12·0
3·0	3·5	—	—	4·0	5·0	4·5	6·0	5·5	5·5	6·0	7·5	7·0	8·0	8·5	12·5
3·0	3·5	3·5	4·0	4·0	5·0	4·5	6·5	5·5	6·0	6·0	8·0	7·0	8·5	—	—
3·0	4·0	3·5	4·0	4·0	5·0	4·5	6·5	5·5	6·0	6·0	8·5	7·0	9·0	9·0	9·0
3·0	4·0	3·5	4·0	4·0	5·0	4·6	7·0	5·5	6·0	6·0	9·0	7·0	11·0	9·0	10·5
3·0	4·0	3·5	4·0	4·0	5·0	4·5	7·0	5·5	6·5	6·0	9·0	—	—	9·0	11·5
3·0	4·0	3·5	4·0	4·0	5·0	—	—	5·5	7·0	6·0	12·0	7·5	8·5	9·0	13·0
3·0	5·0	3·5	4·0	4·0	5·0	5·0	5·0	5·5	7·5	6·0	12·5	7·5	10·0	—	—
3·0	5·0	3·5	4·0	4·0	5·5	5·0	5·5	—	—	—	—	7·5	12·0	10·5	13·0
3·0	5·0	3·5	4·0	4·0	5·5	5·0	6·0	6·0	6·0	6·5	6·5	—	—	—	—

Es erhellt aus dieser Uebersicht, dass die Grundcombinationen, d. h. Combinationen von ganz gleichen Kernlängen, keineswegs zu den häufigen gehören. Benennen wir den kleinen, von beiden eine Combination darstellender Kernen, mit dem Namen „Grundzahl" einer Combination, die Differenz der Grundzahl mit der grösseren Ziffer der Combination dagegen die Ordnungszahl, so sieht man, dass mit wenigen Ausnahmen die Combinationen über die 3. Ordnungszahl nicht hinausgehen. So combinirt sich 3 mit keiner höhern Ziffer als 6, 3·5 mit 6·5 4 mit 7, 5 höchstens mit 8, 6 mit 9. Höhere Combinationen als die genannten, wie z. B. 6 mit 12, 4 mit 7·5, 9 mit 13 bilden in obiger Uebersicht bei weitem die Minderzahl und sie mögen einstweilen hier unberücksichtigt bleiben, da sie später noch besprochen werden sollen. Sie bilden nämlich ein anderes System von Combinationen, bei ihnen ist die Combinationszahl 4 — 5, während in der Mehrheit der oben übersichtlich dargestellten Verbindungen die Combinationszahl nur 3 beträgt. Combinationszahl ist sonach diejenige Zahl, welche anzeigt, wie viel Ordnungen von Combinationen ausser der Grundcombination zu ein und derselben Grundzahl gehören, und die Combinationszahlen begründen den Grad der Combinationen. Verbindungen, deren Combinationszahl 3 ist, sind Combinationen des ersten Grades, denn ich habe bei meinen bisherigen Untersuchungen keine kleinere Combinationszahl gefunden; Verbindungen mit der Combinationszahl 4 sind des zweiten Grades, Verbindungen mit der Combinationszahl 5 wären des dritten Grades u. s. f. Doch ist es ziemlich selten, wenn höhere als zweite Grade der Combinationen vorkommen.

Es ist gewiss eine merkwürdige Thatsache, das beim Foetus und dem Kinde fast nur Combinationen des 1. Grades bestehen, dass hingegen bei Erwachsenen Combinationen des 2. Grades an Häufigkeit zunehmen, ja in einigen Geweben, wie z. B. in unwillkürlichen Muskeln, sogar als Regel erscheinen, wie dies unten durch zahlreiche Beispiele noch gezeigt werden soll. Nicht bloss das Gesetz des Wachsthumes unterliegt während des Wachsens einer fortwährenden Veränderung, sondern auch die Combination zweier Kerne ist einem wandelbaren Gesetze unterworfen. Liegt nicht gerade hierin ein bedeutungsvoller Unterschied der organischen von der unorganischen Natur, welche letztere die starren Formen in starre Gesetze zwängt? —

Es wird nun, bevor ich den Gegenstand weiter verfolge, nicht am ungeeigneten Platze sein, die Anwendung der bisher gebrauchten Ausdrücke an einem Beispiele zu zeigen. Wie aus der vorigen Tabelle ersichtlich ist, verbindet sich die Zahl 3 mit sich selbst, dann mit den Kernen 4, 5 und 6. Diese Combination $3+3$; $3+4$; $3+5$; $3+6$ stellt ein System von Verbindungen dar, dessen Grundzahl 3 ist. 6 ist die Maximalzahl dieser Combinationen; die Combinationszahl ist mithin 3, und sämmtliche der benannten Combinationen sind des 1. Grades. Die Combination $3+3$ ist die Grundcombination des Systemes 3; die Combination $3+4$ ist eine der 1. Ordnung und des 1. Grades, $3+5$ ist eine Combination der 2. Ordnung und des 1. Grades u. s. f. Jede von diesen Combinationen ist aber der Art nach wieder entweder gleichsinnig, widersinnig oder doppelsinnig. Zur Abkürzung könnte folgende Bezeichnung dienen. $C \vdash \vdash (3_0)^1$ was gelesen werden müsste; gleichsinnige Grundcombinationen des 1. Grades, System 3. Oder $C \vdash | - | (4_1)^1$ d. h. doppelsinnige Combinationen im Maximo der 1. Ordnung des 1. Grades, der Grundzahl 4. Oder $C | + | (5_2)^1$ d. h. widersinnige Combination im Minimo der 3. Ordnung des 1. Grades der Grundzahl 5, u. s. w. Die Ausdrücke Combination im Maximo und Minimo beziehen sich auf die Entfernung zweier Kerne, die für die bezügliche Combination entweder ein Maximum oder ein Minimum sein kann. Es ist dies gewiss ein sehr bequemes Mittel um das Verhältniss von zwei unmittelbar aufeinander folgenden Kernen einer Faser kurz und bündig zu bezeichnen.

Ich glaube nicht, dass sich die Natur in der Art bindet, dass die in ein und derselben Orthostiche liegenden Kerne immer zu demselben Systeme gehören; häufig genug ist übrigens dies der Fall. Der Uebergang von einem Systeme in das andere erfolgt mit grösster Leichtigkeit; es wird der spätern Zeit vorbehalten bleiben zu erforschen, ob auch dieser Uebergang an bestimmte Gesetze gebunden ist oder nicht.

Bleibt man bei ein und demselben Systeme stehen, so sieht man leicht, dass an derselben Faser alle möglichen Intervalle zwischen zwei Kernen leicht im Vorhinein bestimmt werden können, und zwar mit Hülfe der auf der 17. Seite für die Intervalle zweier verschiedenen Kerne aufgestellten Gleichungen. Es würde zu weit führen, alle diese Intervalle für alle Combinations-Systeme zu

berechnen; nur an einem, und zwar an dem am häufigsten vorkommenden Falle, dem Systeme 3, will ich diese Berechnung ausführlicher mittheilen.

Verbindet sich 3 mit 3, so ergeben sich folgende Intervalle:
0· 2·5 5·0 7·5 10·0.

In der Combination 3 und 4 sind die Intervalle:
0· 2·5 3·5 5·0 6·0 7·0 8·5 9·5 12·0.

In der Combination 3 und 5 ergeben die Intervalle:
0· 2·5 4·5 5·0 7·2 9·2 9·5 11·5 14·0.

Bei der Verbindung 3 und 6 sind die Intervalle:
0· 2·5 5·0 5·5 8·0 10·5 11·0 13·5 16·0.

In der Combination 4 und 5 gestalten sich die Zwischenräume:
0· 3·5 4·5 7·0 8·0 9·0 11·5 12·5 16·0.

Zwischen 4 und 6 bestehen die Intervalle:
0· 3·5 5·5 7·0 9·0 11·0 12·5 14·5 18·0.

Zwischen 5 und 6 findet man folgende Intervalle:
0· 4·5 5·5 9·0 10·0 11·0 14·5 15·5 20·0.

Es sind mithin im Combinationssyteme 3 des 1. Grades folgende Intervalle möglich: 0· 2·5 3·5 4·5 5·0 5·5 6·0 7 0 7·5 8·0 8·5 9·0 9·5 10·0 10·5 11·0 11·5 12·0 12·5 13·5 14·0 14·5 15·5 16·0 16·5 18·0 20·0.

Die Häufigkeit, mit der diese Intervalle innerhalb desselben Systemes wiederkehren, ist nicht für alle gleich gross. Folgende Intervalle finden sich viermal: 2·5 3·5 4·5 5·0 5·5 11·0; zweimal kommen folgende Intervalle vor: 6·0 9·5 10·0 10·5 11·5 12·5 13·5 14·0 14·5 16·0 18·0; nur einmal dagegen erscheinen: 7·5 8·5 12·0 15·5 16·5 20·0; je fünfmal kommen nur die Intervalle 7·0 und 9·0 vor. Ich habe nun zwar diese durch Rechnung gefundene Frequenz der verschiedenen Intervalle durch unmittelbare Messungen an ein- und derselben Röhre oder Faser nicht bestätigen können — eine Aufgabe, die ich vorläufig noch zu den unauflösbaren rechnen muss. glaube jedoch nicht zu irren, wenn ich die Ueberzeugung ausspreche, dass dieses, durch Rechnung gefundene Gesetz der Häufigkeit der Intervalle, in der That auch von der Natur eingehalten werde.

Es ergibt sich hier ein Reichthum von Verhältnissen, der uns Bewunderung abzwingt. Gewiss hat die anorganische Natur vor der organischen an Regelmässigkeit der Formen nichts voraus, an Mannigfaltigkeit der Formen und Verhältnisse dagegen steht sie weit

hinter dem organischen Leben zurück. Diese Reichhaltigkeit lässt die organischen Combinationen auf den ersten Blick als gesetzlose, bunt zusammengewürfelte erscheinen, eine aufmerksame Beobachtung lüftet auch hier den Schleier vor einer noch ganz unbekannten Welt.

Ich habe in der 5. Figur versucht, ein Capillargefäss darzustellen, mit Kerncombinationen, die in das Grundsystem 3 gehören. Die Zeichnung ist allerdings nur eine ideale, aber sie dient, so glaube ich wenigstens, zur Verdeutlichung der eben besprochenen Fragen und Verhältnisse.

Im bisherigen ist schon mehrmal darauf hingedeutet worden, dass das Gesetz $Z=3K-1$ selbst wieder ein wandelbares sei, und dass mit fortschreitender Entwicklung des Organismus neue Verhältnisse, neue Gesetze sich Geltung verschaffen. Hier ist kein hartnäckiges Festhalten weder in Form noch in der Materie, und eine Muskelfaser eines Neugebornen, um nur einen Fall hier zu berühren, ist bei aller scheinbaren Aehnlichkeit in der äussern Erscheinung, doch von der Muskelfaser eines Erwachsenen sehr verschieden. Ob die Natur hierbei functionelle Zwecke beabsichtigt? Man sollte es meinen. Wenn man das Bindegewebe z. B. untersucht und findet, dass gerade an diesem das Wachsthumsgesetz in einem fortwährenden und raschen Wechsel begriffen ist, dass das Bindegewebe um so tauglicher zur beabsichtigten Function wird, je mehr es sich von dem ursprünglichen Wachsthumsgesetze entfernt, so hat jene teleologische Ansicht gewiss vieles für sich. Wenn man bemerkt, wie organische Muskeln sich anders verhalten als das Bindegewebe, und wieder anders als die willkürlichen Muskeln, so liegt gewiss der Gedanke nahe, dass solche Formunterschiede zwar nicht die Ursache der functionellen Verschiedenheit aber auch für diese durchaus nicht gleichgiltig sind.

Bei den vielen Messungen der Kerndistanzen an willkürlichen Muskeln fand ich eine nicht unbedeutende Anzahl von Intervallen, die nach dem bisherigen Systeme durchaus nicht gedeutet werden können, z. B. zwischen den Kernen 6 und 7 das Intervall 5, oder zwischen den Kernen 4 und 6 das Intervall 28, und es zeigte sich mir wie in dem eben angeführten Beispiele bald, dass sich diese Abweichungen sämmtlich in zwei Reihen bringen lassen. Entweder nämlich war das Intervall zwischen den beiden Kernen durchaus zu klein, oder aber, es war um ein bedeutendes grösser als es nach

dem angeführten Gesetze $I = 2k - 1$ sich hätte herausstellen sollen. So viel ich mich auch bemühte, eine Gesetzmässigkeit in diese Abweichungen hineinzulegen, es wollte mir durchaus nicht gelingen, und ich betrachtete diese übrigens nicht kleine Zahl von Abweichungen anfangs als Anomalien, indem ich ihre Entstehung als zufällige Störungen der Lage während der Entwicklung auffasste, wenngleich wieder die grosse Zahl dieser Anomalien diese Art der Auffassung durchaus nicht begünstigte. Erst später, als ich unwillkürliche Muskel, Bindegewebe im Entwicklungsstadium untersuchte, fand ich eine Erklärung dieser scheinbaren Anomalien. Unter den vielen hundert Kernen nämlich, die vor meinem Auge vorbeizogen, fand ich mehrere, die so hart aneinander gelagert waren, dass sie sich berührten; es waren dies widersinnige Combinationen im Minimo, derer bereits oben Erwähnung geschehen. An andern Stellen war die Berührung zu einer Verschmelzung geworden, doch die Stelle an der die Verschmelzung Statt gefunden hatte, deutlich zu erkennen als eine ringsum laufende Einschnürung des Kernes; fasste man nun den Kern als Ganzes auf, so war eine Vertheilung der Intervallen nach dem bisherigen Grundsatze nicht möglich; betrachtete man dagegen den Kern als aus zwei Hälften entstanden, indem man die Gegend der Quereinschnürung als die Verbindungsstellen nahm, dann fand das bisherige Gesetz auf die Intervalle vollkommen Anwendung und es hinderte wohl nichts, jenes Abtheilen der Kerne auch in Fällen eintreten zu lassen, in denen die Abgrenzung des durch Verschmelzung entstandenen Kernes in zwei oder mehrere Theile nicht mehr wahrnehmbar war, wenn nur die sonstigen Verhältnisse zu Gunsten dieser Annahme sprachen. Oft war die Verschmelzung zweier Kerne nur dadurch angedeutet, dass sich an einer Stelle ein durch die ganze Breite des Kernes hindurchlaufender Streifen (Projection) einer Scheidewand zeigte; oft war in einem langen Kerne die eine Hälfte desselben bedeutend dünner als die andere und der Uebergang keineswegs ein allmäliger, sondern ein scharf begrenzter, wie in der beigegebenen 6. Figur anschaulich gemacht wird. Es war in allen Fällen auffallend, dass in querer Richtung eine solche Verschmelzung durchaus nicht vorkam, und daher die Art der Verschmelzung nur dadurch Statt fand, dass die Kerne mit den einander zugewandten Polen sich berührten und in einander übergingen. So entstanden dadurch, indem sich Kerne von an sich schon

nicht unbeträchtlicher Länge verbanden, Kerngebilde von monströser Länge und die Intervalle zwischen diesen erschienen daher nicht selten an der einen oder der andern Richtung zu klein. Eine solche Verschmelzung der Kerne nahm ich daher zur Erklärung der Intervalle auch dort zu Hülfe, wo ein Kern ungewöhnlich lang, das Intervall von einem nächsten Kerne nach dem Gesetze $2k$—1 nicht abzuleiten war, und überhaupt das untersuchte Gewebe den embryonalen Zustand bereits verlassen hatte. Es war nun hauptsächlich darum zu thun, eine hinreichende Menge von Verschmelzungen direct zu beobachten, um diese Fälle dort anzuwenden, wo zwar alle Gründe für eine derartige Deutung einer Erscheinung vorhanden waren, die unmittelbare Betrachtung des Kernes aber selbst keinen Anhaltspunct mehr gewährte. Diesen Weg habe ich nun auch eingeschlagen und gebe in dem Folgenden eine Uebersicht der vorzüglichsten von mir beobachteten Fälle.

Kernlänge	Zusammensetzung
5	2· +3·
5·5	2·5+3·0 2·5+3·0
6·0	2·5+3·5 2·5+3·5 2·5+3·5 2·5+3·5
6·5	2·5+4·0 2·5+4·0 2·5+4·0 2·5+4·0 3·0+3·5
7·0	3·5+3·5 3·5+3·5 3·5+3·5 3·0+4·0
7·5	3·0+4·5 3·0+4·5 3·5+4·0 3·5+4·0
8·0	2·5+5·5 3·0+5·0 3·0+5·0 3·0+5·0 3·5+4·5 4·0+4·0
8·5	2·5+6·0 3·0+5·5 3·5+5·0 4·0+4·5
9·0	3·0+6·0 3·5+5·5 4·0+5·0 4·0+5·0 4·5+4·5
9·5	3·0+6·5
10·0	5·0+5·0 5·0+5·0
10·5	4·5+6·0
11·0	4·5+6·5 5·0+6·0
11·0	5·0+6·0 5·5+5·5 5·5+5·5
11·5	5·0+6·5
12·0	5·0+7·0 6·0+6·0
13·0	5·0+8
14·0	5·5+8·5 6·0+8·0
14·5	7·0+7·5
15·5	7·0+8·5
16·0	7·0+9·0
17·0	8·5+8·5
17·5	8·5—9·0
18·0	9·0+9·0
20·0	9·5+10·5
22·0	1·0+1·2
26·0	1·0+1·6

Man wird finden, wie es auch überhaupt aus dieser Tabelle zum Theile ersichtlich ist, dass Verschmelzungen bei Kernen, deren Länge unter 6 beträgt, zu den Seltenheiten gehören; dagegen sind die

Verwachsungen der Kerne in den Kategorien 6 bis 12 ziemlich leicht aufzufinden. Vor Allem empfehle ich hier zu Untersuchungen die Harnblasenmuskel der Frösche und die Darmmuskel von Kindern.

Nun ist aber diese Methode, wie bereits oben angegeben worden, nicht geeignet, uns alle die Fälle von Kernstellungen zu erklären, bei welchen die Gleichung $Z=3K-1$ nicht mehr anwendbar ist. Es finden sich zumal bei Erwachsenen (doch auch bei Kindern nicht ganz selten) Intervalle, die so gross sind, dass eine andere Erklärung derselben dringend geboten ist. Es bieten sich nun aber zwei Wege der Erklärung dar. Entweder nimmt man an, dass mit vorschreitender Entwicklung der Fasern die Kerne allmälig absorbirt werden, und diese Erklärung hat manches für sich. Man hat, wie ohnedies jedem Mikroskopiker bekannt ist, in Zellen das Verschwinden der Kerne beobachtet, man kann das Verschwinden der Kerne in dem Bindegewebe sowohl des physiologischen als auch des kranken Organismus nach Belieben beobachten, man sieht das Zugrundegehen zahlreicher Kerne in dem Uterus nach der Entbindung u. s. w. Man wird nach diesen Thatsachen, die sich noch leicht vermehren liessen, nicht anstehen, diese Erklärung in vielen Fällen von zu grossen Intervallen auch bei willkürlichen Muskeln anzuwenden, nur entfällt in einem gegebenen Falle natürlich jede Controle dieses Vorganges, man wird auf diese Art von Vergrösserung schliessen, wenn die Muskeln von alten Personen zur Untersuchung gewählt worden sind, wenn sich zahlreiche Pigmetit- oder Fettanhäufungen an den Muskeln zeigen und vielleicht gerade an einer Stelle vorkommen, welche ganz der Lage eines zu der vorliegenden Kerncombination passenden Kernes entspricht.

Eben so ungezwungen bietet sich eine zweite Erklärung dar. Es wäre nämlich denkbar, dass die Kerne der Muskel auf einer gewissen Höhe der Entwicklung stehen blieben, während die Faser fort und fort sich entwickelt. Diese Art der Erklärung hat mehr Gründe als die früher vorgetragenen für sich. Diese Entwicklungsweise ist nämlich die gewöhnliche der faserartigen Zellen, wie der Cylinder- und Flimmerepithelien, ferner die gewöhnliche der geschwänzten Zellen, der Faserzellen wie sie im unreifen Bindegewebe, sei dieses in gesunden oder kranken thierischen Theilen, gefunden werden, diese Art der Entwicklung endlich kann mit vollständiger Bestimmtheit in den unwillkürlichen Muskeln nachgewiesen

werden. Man wird daher auch nicht anstehen, diesen Gang der Entwicklung auch für die willkürlichen Muskeln anzunehmen und aus ihr die oft ausgezeichnet grossen Intervalle zu erklären, welche zwischen zwei Kernen bei reifen Muskeln vorkommen. Diese Art des Wachsens lässt trotz aller anscheinenden Regellosigkeit ein gewisses Gesetz durchschimmern, dessen volle Begründung allerdings erst in dem Spätern wird gegeben werden können. Ich erlaube mir nur vorläufig dieses Gesetz aufzustellen, wie es aus zahlreichen Untersuchungen sich mir ergeben hat, und in Betreff der Begründung desselben auf die folgenden Untersuchungen hinzuweisen. Nennt man, wie im Bisherigen, Z oder F die Länge einer Zelle oder der zu einem Kerne gehörigen Faser, K die Länge eines Kernes (Zellen und Faserlänge ganz in derselben Richtung gemessen), so ist $n(K-0{\cdot}5)+0{\cdot}5=Z$ ein ganz allgemeines Gesetz für die Zellenbildung, wobei n jede ganze Zahl bedeutet, welche grösser als die Einheit ist. Dieses Gesetz ist noch allgemeiner als das bereits oben aufgestellte, denn es umfasst alle Arten der Entwicklung der Zellen, so dass das im Eingange dieser Abhandlung aufgestellte Gesetz $Z=3K-1$ nur ein besonderer Fall dieses Gesetzes ist; $n(K-0{\cdot}5)+0{\cdot}5=Z$ umfasst nämlich nicht nur die Fälle in welchen die Kerne zu klein im Verhältnisse zu den Intervallen, sondern auch jene, in welchen sie zu gross sind. So findet sich z. B. zuweilen für eine Kernlänge von 5, eine Zellenlänge von $9{\cdot}5=2\,(5-0{\cdot}5)+0{\cdot}5$. Das Bildungsgesetz $Z=3\,k-1$ ist sonach nur ein besonderer Fall des Wachsthumsgesetzes für Zellen und Fasern. Welcher Werth der Zahl n in dieser letztern Formel nach und nach beigelegt werden könne, das lässt sich im allgemeinen natürlich gar nicht angeben; die Erfahrung hat mich nur gelehrt, dass auch noch Fälle vorkommen, in welchen $n=8$ ist. Ueber diese letztere Zahl hinaus ist aber jede genauere Messung bereits unsicher aus dem Grunde, weil der zu messende Gegenstand bei einer so bedeutenden Länge selten eine hinreichend gestreckte Lage einnimmt und auch nicht leicht Mittel aufgefunden werden können, um ihm diese Lage zu geben und ihn in derselben zu erhalten. Die Anwendung des allgemeinen Wachsthumsgesetzes möge hier in einem Beispiele gezeigt werden, und ich wähle hierzu den schon mehreremale gebrauchten Fall, wo die Kernlänge $=3$ gesetzt wird. Hieraus berechnen sich folgende Längen der Zellen: 5·5, 8·0, 10·0, 12·5, 17·5, 20·0. Der

erste Fall dieser Reihe $Z=2(K-0{\cdot}5)+0{\cdot}5$ lässt sich wieder in doppelter Weise auffassen. Entweder nämlich ist die eine Hälfte der Zelle ganz verkümmert, oder der Kern ist der Zelle im Wachsen bedeutend voraus. Die zweite Ansicht ist die wahrscheinlichere aus dem Grunde, weil diese Arten von Kernstellungen häufiger bei Embryonen als bei Erwachsenen vorkommen (doch sind sie im Allgemeinen nicht sehr oft vorhanden) und weil, wenn die Ursache dieser Erscheinung eine Verkümmerung einer Zellenhälfte wäre, der Kern dadurch ein polständiger würde, was aber in der That nur in den wenigsten Fällen vorkommt. — Das zweite Glied obiger Reihe gehört dem allgemeinen Bildungs- oder Entwicklungsgesetze physiologischer Theile. Die folgenden Glieder sind Ausdrücke des Wachsthumsgesetzes, bei welchen die Zahl n nach und nach die Werthe 4, 5, 6, 7 und 8 angenommen hat.

Eine andere Ursache einer scheinbar nicht congruen Kernstellung liegt in der Influenz der Kerne. Liegen nämlich zwei Kernreihen in zwei Orthostichen nebeneinander, und gehören sie zu ein und derselben Faser oder zu derselben Röhre, so wird die Stellung der Kerne in der einen Orthostiche zuweilen von jener der Kerne der nächstanliegenden Orthostiche bestimmt, respective gestört. Z. B. In der einen Orthostiche folgen die Kerne 3 und 5 aufeinander und das ihnen zukommende Intervall wäre $7(=2{\cdot}5+4{\cdot}5)$, so kann sich der Fall ereignen, dass das Intervall 18 beträgt. Man wird dann auf der andern Seite der Faser, am andern Rande des Gefässes oder in der nächstanliegenden Orthostiche einen Kern finden, der mit dem ihm zugehörigen Intervall 11 gibt. Zwischen die Kerne 3 und 5 hat sich sonach die zum Kerne 4 gehörige Zelle eingeschoben, aber ihr Kern liegt in einer nächsten Orthostiche oder an dem andern Rande einer Faser oder eines Gefässes. Diese Kernstellung heisst wechselständig. Ich habe versucht, in der 7. Figur ein ungefähres Bild derselben zu geben. Wenn an beiden Seiten eines Gefässes oder einer Faser Kerne vorkommen, so ist diese Kernstellung daher noch keineswegs eine wechselständige, denn derartige Kerne, wie z. B. in der 7. Figur die Kerne *a* und *b*, haben aufeinander keinen Einfluss und wechseln nicht mit einander ab, wohl aber sind in derselben Figur die Kerne *c* und *d*, *d* und *e* wechselständig, da der Kern *d* in der That zu einer zwischen *c* und *e* eingeschobenen Röhrenabtheilung gehört. Ob mithin Kerne wechselständig sind oder nicht,

das ergibt sich nicht aus einer blossen Betrachtung der Lage derselben, sondern nur aus einer unmittelbaren Messung. Damit aber Kerne wechselständig werden können, sind nach meinen bisherigen Untersuchungen folgende Bedingungen nöthig: 1. darf die Entfernung zweier Nachbarorthostichen, deren Kerne aufeinander influiren sollen, ein bestimmtes Maass nicht übersteigen; 2. müssen die gegenseitig sich influenzirenden Kerne zu demselben Combinationssysteme gehören; 3. endlich muss die Lage der Kerne eine solche sein, dass der influenzirende Kern die Mitte oder fast die Mitte zwischen jenen Kernen hält, die er aus ihren Stellungen gleichsam verdrängt hat.

Was zunächst wieder den ersten Punct betrifft, so darf die Entfernung zweier Nachbarorthostichen (mithin die Breite einer Faser, einer Röhre, eines Gefässes) nicht grösser sein als höchstens die dreifache Breite des influenzirenden Kernes, weniger der Einheit. Wäre in der angegebenen 7. Figur die Breite des Gefässes grösser als die dreifache Breite des Kernes *d*, weniger der Einheit, so konnte eben der zum Kerne *d* gehörige Fasertheil (oder die dazugehörige Zelle) die Orthostiche am linken Rande des Gefässes, der Faser, nicht erreichen und würde daher für diese Orthostiche ganz ohne Einfluss bleiben. Dieser Satz ist nicht etwa einer aus dem Entwicklungsgesetz der Zelle oder Faser abgeleiteter, sondern durch die Beobachtung zuerst ermittelt und dann erst durch das Entwicklungsgesetz begründet. Ein Beispiel: Die Kerne der linken Orthostiche wären 0·6 breit, der Kern *d* in der andern Orthostiche $=0{\cdot}8$; beträgt nun die Breite der Faser oder des Gefässes 1·9, so würden die beiden Zellenreihen, aus welchen die Faser zusammengesetzt gedacht wird, nur neben einander sich befinden ohne sich gegenseitig im geringsten zu stören. Eine grössere Breite der Faser könnte nicht gedacht werden, ohne dass zwischen den beiden Zellenreihen noch eine 3. Reihe eingeschoben wäre, weil sonst die beiden ersten Reihen nicht hinreichen würden, den ausfallenden Raum zu decken. Angenommen aber, das Gefäss sei nur 1·7 breit, so werden die Kerne wechselständig sein, und der Kern *d* wird seine Zelle oder seinen Faserantheil zwischen die Kerne *c* und *e* eindrängen und dieselben um die entsprechende Länge verschieben.—

In Betreff des zweiten Punctes besteht natürlich keine aprioristische Nöthigung, anzunehmen, dass bloss Kerne, die zu demselben Combinationssysteme gehören sollen, aufeinander einwirken werden.

Die Erfahrung aber hat mir wenigstens in den beobachteten Fällen gezeigt, dass dem so sei, daher stehe ich auch nicht an, diesen Umstand zwar nicht als eine nothwendige, jedenfalls aber als eine wichtige Bedingung der Influenz der Kerne hier anzuführen.

Was den dritten Umstand anbelangt, der gleichfalls der Erfahrung abgewonnen wurde, so ist es klar, dass Kerne, die in ein und derselben Höhe nebeneinander liegen, wie in der 7. Figur a und b, zwar allenfalls eine Verdrängung in der Richtung $a\ b$, aber nicht in der Richtung $a\,c$ veranlassen können, dass sonach diese Stellung eine für die Influenz der Kerne völlig gleichgültige sei. Die Erfahrung hat mir ferner gezeigt, dass zwei nebeneinanderliegende Kerne, die nur um aliquote Theile ihrer Länge in der Richtung der Orthostiche verschoben sind, wie die Kerne f und g in der 7. Figur, ganz ohne Einfluss aufeinander sind, so dass ich nicht zu irren glaube, wenn ich als weitere Bedingung der Influenz eine mittlere Stellung des influirenden Kernes fordere, womit übrigens nicht gesagt sein soll, dass der influirende Kern genau die geometrische Mitte zwischen den beiden zu influenzirenden Kernen einnehmen müsse.

Eine Art von Influenz, die ich übrigens nur in wenigen Fällen gesehen habe, ist die orthogonale Influenz. Denkt man sich zwei Orthostichen, die in derselben Ebene senkrecht gegen einander verlaufen, so wird die Kernstellung der einen von der andern am Durchschnittspunct influenzirt werden. Die beiden Kerne der einen Orthostiche rücken um so viel von einander, als die Breite des zur 2. Orthostiche gehörigen Raumes beträgt. Nehmen wir an, in der Orthostiche AB der 8. Figur sei die Distanz der Kerne a und $b = 7$, bei einer Kernlänge von bezüglich 3·5 und 4·5. In der darauf senkrechten Orthostiche CD sei die Breite des Kernes $g = 2$, so werden die beiden Kerne a und b um $5 = 3\ (k-1)$ auseinander gedrängt, und das Intervall beträgt sonach 12. Ich habe diese Art von Influenz einigemale an der Stellung der Knochenkörper beobachtet. Es dürfte nicht so schwierig sein, im Allgemeinen Bedingungen aufzustellen, unter welchen diese Influenz erscheinen wird. Nach dem früheren wird sie wahrscheinlich um so eher eintreten, je mehr der Kern g sich der Mitte des Intervalles der beiden Kerne a und b nähert, wobei übrigens keineswegs nothwendig ist, dass er sich gerade im Durchschnittspuncte beider Orthostichen befinde. Ob diese Annahme in der That sich bestä-

tige, müssen erst spätere Untersuchungen darthun; mir stehen nicht so viele Fälle zu Gebote, als zur Erlangung einer vollkommenen Sicherheit unumgänglich nöthig ist. Dass von dieser Influenz nur in solchen Geweben die Rede sein kann, in welchen die Elemente ungefähr in der Art geordnet sind, wie in Knorpeln oder Knochen, versteht sich von selbst.

Ich wende mich nun nach diesen nothwendigen Einleitungen zur Angabe jener Beobachtungen an willkürlichen Muskeln, welche am Gesetze $J = 2k - 1$ nicht mehr ohne weiteres unterzogen werden können, und beginne wieder mit jenen Fällen, welche gleichsam das umgekehrte Verfahren von den bei den früheren Untersuchungen angewandten erfordern. Dort war unsere Aufgabe, die Intervalle zweier Kerne in ihre beiden Componenten im Verhältnisse zur Grösse der Kerne aufzulösen; hier handelt es sich darum, einen Kern in zwei Componenten, im Verhältnisse zu den ihn beiderseits begrenzenden Intervallen aufzulösen, wobei, so weit dies thunlich ist, das Gesetz festgehalten werden soll, dass die beiden Componenten, dann die vor und hinter derselben befindlichen Kerne, ein und demselben Combinationssysteme angehören sollen, und wobei zugleich jene Verschmelzungen der Kerne berücksichtigt werden sollen, welche auf der 29. Seite empirisch nachgewiesen wurden.

IV.

Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet	Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet
90	1	6·0	3·0+3·0	93	1	11·0	11·0
	I	5·0	5·0		I	14·0	14·0 / 7·5 +4·5
	2	3·0	3·0		2	12·0	
	I	5·0	5·0		I	29·0	8·0 / 21·0
	3	6·0	6·0		3	11·0	11·0
91	1	5·0	3+2·0	94	1	7·0	3·0+4·0
	I	3·0	3·0		I	12·0	7·0 / 5·0
	2	5·5	5·5		2	7·0	4·0+3·0
92	1	8·5	5+3·5	95	1	8·0	8·0
	I	6·0	6·0		I	8·0	8·0
	2	4·0	4·0		2	10·0	4·5+5·5

Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet
96	1	7·0	7·0
	I	8·5	8·5
	2	9·0	9·0
	I	13·5	8·5
			5·0
	3	5·5	5·5
	I	10·0	5·0
			5·0
	4	5·5	5·5
	I	14·0	5·0
			9·0
	5	7·0	5·0+2·0
97	1	10·0	7·0+3·0
	I	10·0	5·0
			5·0
	2	10·0	7·0+3·0
98	1	10·0	6·0+4·0
	I	14·0	7·0
			7·0
	2	10·0	6·0+4·0
99	1	8·5	8·5
	I	6·0	6·0
	2	9·0	3·5+5·5
100	1	8·0	8.0
	I	22·5	15·0
			7·5
	2	8·0	8·0
	I	14·5	7·5
			7·0 |
	3	6·5	4·0 | +2·5
	I	3·0	3·0
	4	5·0	5·0
	I	14·5	9·0
			5·5
	5	6·0	6·0
101	1	9·5	9·5
	I	15·0	15·0 |
	2	13·5	8·0 | +5·5
	I	10·0	10·0
	3	10·	10·0

Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet
102	1	7·5	4·0+3·5
	I	11·0	6·0
			5·0
	2	8·0	5·0+3·0
103	1	5·5	5·5
	I	3·0	3·0
	2	6·0	2·0+4·0
	I	7·0	7·0
	3	4·5	4·5
	I	13·0	8·0
			5·0
	4	9·0	6·0+3·0
104	1	5·0	1·5+3·5
	I	6·0	6·0
	2	5·0	5·0
105	1	8·0	8·0
	I	7·0	7·0 |
	2	9·0	4·0 | +5·0
	I	9·0	9·0
	3	9·5	9·5
106	1	6·5	6·5
	I	18·0	6·0
			12·0
	2	10·0	6·5 | +3·5
	I	6·0	6·0
	3	3·5	3·5
	I	15·0	6·0
			9·0
	4	5·0	5·0
107	1	10·0	5+5·0
	I	14·0	9·0
			5·0
	2	9·0	3·0+6·0
108	1	8·5	3·0 | +5·5
	I	19·0	10·0
			9·0
	2	7·0	5·0+4·0
109	1	7·0	7·0
	I	10·0	10·0
	2	9·0	5·5+3·5

Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet
110	1	5·0	5·0
	1	11·0	11·0
	2	9·0	6·0+3·0
111	1	6·0	6·0
	1	5·0	5·0
	2	7·0	3·0+4·0
112	1	5·0	5·0
	1	13·5	4·5
			9·0
	2	9·5	5·0 +4·5
	1	15·0	8·0
			7·0
	3	8·5	4·5+4·0
113	1	10·5	9·5+2·0
	1	9·5	3·0
			6·5
	2	7·0	7·0
	1	16·0	6·5
			9·5
113	3	10·0	10·0
	1	18·5	9·5
			9·0
	4	7·5	2·5+5·0
114	1	6·0	6·5
	1	14·0	14·0
	2	7·5	7·5
	1	14·0	14·0
	3	9·5	7·5+2·0
115	1	12·5	9·5+3·0
	1	25·0	5·0
			20·0
	2	10·5	10·5
	1	15·0	15·0
	3	8·0	8·0

Es ist wohl aus dieser Tabelle ersichtlich, dass der Grundsatz „die componirenden Kerne müssen demselben Systeme angehören" nicht allenthalben strenge eingehalten werden konnte; doch sind der gemachten Ausnahmen nicht viele. Es kamen mir übrigens bei den vielen untersuchten Fällen mehrere vor, in welchen der Kern aus drei Theilen zusammengesetzt war, von denen zwei ihren Faserantheil auf der einen, der eine Theil seinen Faserantheil auf der andern Seite hatte. Um verständlicher zu sein: Eine Kernlänge von 9·5 war zusammengesetzt: 2·5 + 3·5 + 3·5, die beiden Kerne 3·5 und 3·5 bildeten gleichsam für sich einen Kern von der Länge 7 und diesem entsprach auf der einen Seite dieser Kernverschmelzung das Intervall 13; der Theil 2·5 trug an seiner Seite das Intervall 4; und die Combination 2·5 : 7·0 war demnach nicht eine Ausnahme, sondern nur eine Bestätigung des oben mitgetheilten Combinationsgesetzes. Es wäre daher sehr unmöglich, dass die in obiger Tabelle etwa vorkommenden Anomalien wie die Combination 3·0 : 9·5 in einer ähnlichen Weise erklärt werden könnten.

Durch diese Auflösung der Kerne in ihre Componenten wird das Verhältniss der Arten der Combinationen zu einander ein wesentlich verschiedenes von dem, wie es die dritte Tabelle ergab. Dort waren nämlich die gleich- und doppelsinnigen Combinationen die häufigeren, die widersinnigen die selteneren, und überhaupt die widersinnigen im Minimo die seltensten von Allen. Hier zeigen gerade diese letzteren Combinationen eine namhafte Häufigkeit; sie betragen nämlich 40% der Combinationen, während sie sich in der dritten Tabelle nur auf wenige Procente belaufen. Es geht, glaube ich, hieraus hervor, dass gerade die Kerne in den entwickelten Fasern diejenigen Puncte sind, von welchen aus bei der durch das Wachsen bedingten Verlängerung der Fasern die Anbildung neuer Theile erfolgt. Das Wachsen der Fasern besteht dann nicht in einer gleichmässigen Zunahme aller Theile der fertig gebildeten Fasern, sondern in einer Verschiebung der vorhandenen Theile durch neugebildete Formen. Das Wachsen ist nicht, wie man sich bisher die Sache vorstellte, eine Vergrösserung durch Intersusception, sondern ein Wachsen durch Juxtaposition, ähnlich wie bei der Vergrösserung der Krystalle. Die neugebildeten eingeschobenen Formen durchlaufen nicht den ganzen Act der Bildung und Entwicklung, den die vom Platze verdrängten durchzumachen haben, d. h. sie sind nicht im Beginne kernhaltige Zellen und dann Fasern, sondern sie haben gleich im Beginne den Typus an sich, den die bereits vorhandenen Gewebs-Elemente in diesem Momente zeigen, zwischen denen sie eine Stätte eingeräumt erhalten, aber sie unterliegen in ihrer Entwicklung demselben Zahlengesetze, wie die erst gebildeten Theile, d. h. das Grundgesetz ihrer Entwicklung wird gleichfalls durch die Formel $Z = 3K - 1$ ausgedrückt. Die Spaltbarkeit der Kerne erinnert an die Spaltbarkeit der Krystalle; die Regelmässigkeit, mit der die neuen Formen ganz den Typus der älteren annehmen, steht gewiss der Regelmässigkeit bei der Krystallbildung nicht im geringsten nach. Nicht an beliebigen Stellen legen sich die neuen Formen an, sondern der Ort der Anlagerung wird ihnen von den bereits bestehenden Formen angezeigt. Aber ein Unterschied macht sich zwischen der anorganischen und der organischen Krystallisation bemerkbar. Dort sind die Formen immer dieselben, die später entstandenen ahmen die erstgebildeten nach, hier dagegen wird der ursprüngliche Typus bald verlassen,

die Formen ändern sich fort und fort, nur zeigen die neuentstandenen Theile immer genau dieselbe Form, welche den älteren in dem Momente eigen ist, in welchem die neuen entstehen. Oder sollte sich hier eine Analogie zwischen der Kerngestalt eines Krystalls und der ursprünglichen Muskelzelle durchführen lassen?

Der ganze Vorgang der Anbildung neuer Theile an Muskelfasern wird sich durch folgendes Beispiel deutlich machen lassen. Es sei die ⊢ ⊢ Grundcombination des Systemes 3, so müsste die Anordnung folgende sein: *K*3 J.5*K*3. Bildet sich nun an dem ersten Kern ein zweiter von der Länge 2·5 mit dem entsprechenden Fasertheile, so findet eine Verschiebung des ersten Kernes nach links statt und die Anordnung wird nun folgende sein: *K*3 + 2·5; J4 J5; *K*3 = *K*5 · 5 J 9 *K*3.

Wie bei der dritten Tabelle wird es nun auch hier nöthig, die Combinationen der vierten Tafel übersichtlich zu ordnen, um daraus ein Combinationsgesetz zu bilden.

Kern	Combination	Kern	Combination	Kern	Combination	Kern	Combination
3·0	6·0	5·0	6·5	7·0	7·0	8·0	10·5
3·0	6·0	5·0	9·0	7·0	8 5	8·5	9·0
		5·0	9·5	7·0	9·0	8·5	9 5
3·5	5·0			7·0	9 0		
3·5	10·0	5·5	5·5	7·0	10·0	9·0	9·5
		5·5	6·0	7·0	11·5	9·0	10·0
4·0	8·5	5·5	7·0	7·5	8·0		
4·5	6·0	5·5	9·0	7·5	9·5	10·0	10·0
4·5	9·0	6·0	7·0	7·5	10·0	10·0	10·0
		6·0	7·5			10·0	13·5
5·0	5·0			8·0	8·0		
5·0	5·5	6·5	8·0	8·0	9·0		
5·0	6·0	6·5	10·0	8·0	10·0		

Natürlich, dass hier die höheren Zahlen mehr vertreten sind als die niedern. Untersuchen wir hier wieder die Grenzen der Combination, wie in der dritten Tafel, so stellt sich ein wesentlich verschiedenes Resultat heraus. Für die Zahl 3 ist die Combinationszahl noch 3, wie in den Fällen der dritten Tafel, dagegen für die andern Fälle erreichen die combinirten Kerne das Doppelte, ja das Dreifache der Grundzahl. So ist für 3·5 die Grenze 10 (3(3·5)). Für 4 die Grenze 8·5 (= 2(4)) oder 4 + 4·5. Für 4·5 die Grenze

(2 (4·5)) oder 4·5 + 4·5. Für 5 die Grenze 9·5 (= 2(5)) oder 5·0 + 4·5. Für 6 (nach der 3. Tafel) 12; für 7 nach der 3. Tafel, nach der obigen Uebersicht, 11·5 (= 7 + 4·5). Für 8 die Grenze 10·5 (nach der 3. Tafel). Für 10 die Grenze 13·5. Durch das Wachsen hat daher auch die Combinationszahl eine Aenderung erfahren: sie beträgt für die meisten Kerne 4·5, d. h. die combinirte Zahl ist um 4·5 grösser, als die Grundzahl oder die Combination ist nach unserer Sprachweise eine Combination des Grades 2·5. Wo dieses Combinationsgesetz überschritten wird, ist der combinirte Kern meist ein gerades Multiplum der Grundzahl. Hiermit ist der oben ausgesprochene Satz bewiesen, dass mit dem Wachsen der Fasern auch die Kerne wachsen und das Gesetz der Combination eine wesentliche Veränderung erleidet.

Die angeführten Fälle könnten vielleicht zu wenig zahlreich erscheinen, um durch sie die Begründung des oben ausgesprochenen Satzes als ganz sicher gestellt zu betrachten; sie werden jedoch durch die folgenden Untersuchungen hinreichend vermehrt werden, um keinem Zweifel Raum zu geben.

Ich übergehe nun zur Begründung des allgemeinen Wachsthums-Gesetzes $Z = nK - (n-1)0{\cdot}5 = n(K - 0{\cdot}5) + 0{\cdot}5$, welches die bisherigen Fälle in sich als besondere Fälle einschliesst. Ich habe es vorgezogen, nicht mit diesem allgemeinen Gesetze zu beginnen (ungeachtet es gewiss von logischer Seite mehr gerechtfertigt gewesen wäre), weil die bisherigen Fälle auf den ersten Blick deutlicher erscheinen, der Beobachtung weit leichter zugänglich sind, eine grössere Regelmässigkeit erkennen lassen und auch mehr den Schein einer ungezwungenen unmittelbar aus der Anschauung sich ergebenden Auffassung für sich haben. Ich beginne die Begründung des allgemeinen Gesetzes mit der Angabe der Beobachtungen. Die Columnen der 5. Tafel haben im Allgemeinen dieselbe Einrichtung wie die bisherigen. Die erste Columne enthält die fortlaufenden Nummern der Beobachtung; die 2. Columne die Anzahl der in jeder Columne vorfindlichen Kerne und die dazwischen liegenden Intervalle; die 3. Columne die Messungen; die 4. Columne die aus der Grösse des Kernes ausgeführten Berechnungen. Ausserdem ist noch eine 5. Columne beigefügt, in welcher der numerische Werth von n der Formel $Z = n(K) - (n-1)0{\cdot}5$ angegeben ist, der der Rechnung zu Grunde lag.

V.

Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet	Werth von n
116	1	6·5	6·5	
	1	13·0	13·0	3
	2	7·0	7·0	
	1	2·25	2·25	2
	3	5·0	5·0	
117	1	5·0	5·0	
	1	1·5	1·5	
	2	5·5	5·5	2
	1	6·5	3·5	
			3·0	3
	3	3·5	3·5	
118	1	7·0	7·0	
	1	4·5	4·5	
	2	5·0	5·0	3
	1	6·75	4·5	
			2·25	
	3	5·0	5·0	2
	1	5·75	2·25	
			3·5	3
	4	4·0	4·0	
119	1	6·0	6·0	
	1	4·5	4·5	
	2	5·0	5·0	2
	1	3·0	3·0	
	3	3·5	3·5	2
	1	1·25	1·25	
	4	3·0	3·0	2
120	1	16·5	16·5	
	1	16·0	16·0	3
	2	8·0	8	
	1	42·0	22·5	4
			19·5	
	3	7·0	7·0	4
121	1	12·0	12·0	
	1	12·5	12·5	
	2	13·0	13·0	2
	1	5·7	5·7	
	3	12·0	12·0	2
	1	7·5	7·5	
122	1	19·5	7	2
			12·5	2

Beobachtung	Zahl der Kerne	Berechnet	Gefunden	Werth von n
122	2	13·0	13·0	2
	1	5·0	5·0	
	3	10·5	10·5	2
	1	9·0	5·0	
			4·0	2
	4	8·5	8·5	
123	1	6·5	6·5	
	1	28·0	24·0	5
			3·5	
	2	4·0	4·0	2
124	1	9·0	9·0	
	1	39·0	25·5	4
			13·5	
	2	5·0	5·0	4
125	1	5·5	5·5	
	1	40·0	10·0	3
			30·0	
	2	8·0	8·0	5
	1	32·0	32·0	
	3	8·5	8·5	5
126	1	4·0	4·0	
	1	5·0	5·0	2
	2	9·0	5·5+3·5	2
	1	7·5	3·0	
			4·5	2
	3	5·0	5·0	
	1	4·0	4·0	2
	4	4·5	4·5	
127	1	3·5	3·5	
	1	8·2	6·0	3
			2·25	
	2	5·0	5·0	2
	1	9·0	2·25	
			6·5	2
	3	7·0	7·0	
128	1	6·5	6·5	
	1	13·0	13·0	3
	2	7·0	7·0	
	1	2·25	2·25	2
	3	5·0	5·0	

Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet	Werth von n
129	1	7·5	7·5	5
	I	55·5	28·0	
			27·5	6
	2	6·0	6·0	
130	1	7·0	7·0	3
	I	19·0	13·0	
			6·0	2
	2	12·5	12·5	
	I	6·0	6·0	
	3	10·5	10·5	
131	1	6·5	6·5	4
	I	18·0	18·0	
	2	5·5	5·5	3
	I	19·0	10·0	
			9·0	3
	3	5·0	5·0	
132	1	7·5	7·5	6
	I	56·0	34·5	
			21·5	5
	2	6·0	6·0	
133	1	5·0	5·0	7
	I	34·0	26·5	
			7·5	7
	2	3·0	3·0	
	I	33·0	7·5	
			25·5	5
	3	7·0	7·0	
134	1	5·0	5·0	4
	I	7·25	7·5	
	2	5·5	5·5	
	I	7·25	7·5	
	3	5·0	5·0	
135	1	4·0	4·0	3
	I	16·0	7·0	
			9·0	5
	2	5·0	5·0	
	I	15·0	9·0	
			6·0	3
	3	3·5	3·5	
136	1	7·5	7·5	2
	I	3·75	3·75	
	2	8·0	8·0	

Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet	Werth von n
137	1	4·0	4·0	2
	I	1·5	1·5	
	2	3·5	3·5	
	I	5·5	1·5	
			4·0	3
	3	2·5	2·5	
138	1	8·5	8·5	2
	I	4·0	4·0	
	2	7·0	7·0	2
	I	15·5	6·5	
			9·0	3
	3	5·0	5·0	
	I	45·0	45·0	7
	4	8·0	8·0	
139	1	6·0	6·0	5
	I	22·0	22·0	
	2	10·0	10·0	4
	I	45·5	28·5	
			17·0	3
	3	9·0	9·0	
140	1	7·0	7·0	2
	I	4·7	4·7	
	2	9·0	9·0	
	I	12·2	4·7	
			7·5	2
	3	8·0	8·0	
	I	11·0	11·0	3
	4	6·0	6·0	
141	1	8·5	8·5	3
	I	16·0	16·0	
	2	4·0	4·0	2
	I	15·0	3·5	
			11·5	2
	3	12·0	12·0	
142	1	6·5	6·5	2
	I	3·0	3·0	
	2	9·0	9·0	
143	1	6·5	6·5	4
	I	18·0	18·0	
	2	5·5	5·5	3
	I	10·0	10·0	
		9·0	9·0	3
	3	5·0	5·0	

Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet	Werth von n
144	1	5·5	5·5	4
	I	20·5	15·0	
			5·5	3
	2	6·0	6·0	
	I	12·5	5·5	
			7·0	3
	3	4·0	4·0	
	I	2·5	2·5	2
	4	3·0	3·0	
145	1	3·0	3·0	5
	I	26·5	10·0	
			16·5	4
	2	6·0	6·0	
	I	25·0	25·0	6
	3	5·5	5·5	
146	1	5·5	5·5	3
	I	10·0	10·0	
	2	4·5	4·5	6
	I	19·5	19·5	
	3	6·0	6·0	5
	I	27·0	21·5	
			5·5	3
	4	6·0	6·0	
147	1	5·5	5·5	4
	I	25·5	20·0	
			5·5	3
	2	6·0	6·0	
	I	13·5	5·5	
			8·0	3
	3	4·5	4·5	
	I	2·5	2·5	3
	4	3·0	3·0	
148	1	6·5	6·5	3
	I	6·0	6·0	
	2	7·5	7·5	4
	I	29·0	21·0	
			8·0	3
	3	4·5	4·5	
	4	10·5	10·5	3
	I	26·5	20·0	
			6·5	3
	5	7·0	7·0	

Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet	Werth von n
149	1	3·0	3·0	1
	I	26·0	15·0	
			11·0	5
	2	6·0	6·0	
	I	26·0	11·0	
			15·0	4
	3	5·5	5·5	
150	1	7·0	7·0	
	I	2·25	2·25	2
	2	5·0	5·0	
151	1	6·0	6·0	3
	I	23·0	11·0	
			12·0	3
	2	6·5	6·5	
	I	15·0	15·0	4
	3	5·5	5·5	
	I	15·0	15·0	7
	4	3·0	3·0	
	I	12·0	12·0	3
	5	6·5	6·5	
	I	14·0	14·0	5
	6	4·0	4·0	
	I	17·5	17·5	6
	7	4·0	4·0	
152	1	5·5	5·5	2
	I	5·0	5·0	
	2	6·0	6·0	3
	I	24·0	11·0	
			13·0	3
	3	7·0	7·0	
	I	22·0	22·0	5
	4	6·0	6·0	
153	1	6·0	6·0	
	I	7·5	7·5	4
	2	5·5	5·5	
154	1	8·5	8·5	2
	I	11·0	8·0	
			3·0	2
	2	6·5	6·5	
	I	3·0	3·0	
	3	6·5	6·5	

Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet	Werth von n
155	1	6·0	5+4·5	3
	I	8·0	8·0	
	2	2·5	2·5	3
	I	4·0	4·0	
	3	5·0	5·0	2
	I	8·0	4·5	
			3·5	2
	4	4·0	4·0	

Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet	Werth von n
156	1	6·0	6·0	2
	I	5·5	5·5	
	2	8·0	8·0	2
	I	7·5	7·5	
	3	4·0	4·0	
157	1	8·0	8·0	4
	I	22·5	22·5	
	2	8·0	8·0	2
	I	19·5	7·5	
			12·0	2
	3	12·5	12·5	

Ich habe in dieser Tabelle dort, wo es sich um Millionstel Zoll handelt, dieselben entweder ganz weggelassen oder aus ein paar Messungen ein Mittel ungefähr angegeben; wenn daher die Beobachtung mit der Theorie in der 6. Decimalstelle nicht vollkommen hier und da zusammenstimmt, so wird wohl Niemand hieraus einen Schluss auf die Fehlerhaftigkeit der Theorie fällen wollen.

Ich glaube übrigens nicht, mit diesen Untersuchungen alle Arten des Wachsthums der Fasern erschöpft zu haben; ein paar Fälle, jedoch kaum 1 Procent betragend, boten mir so kurze Intervallen für die sehr grossen Kerne dar, dass ich genöthigt bin anzunehmen, es komme ein Vergrössern der Kerne vor, ohne entsprechende Grössenzunahme der Intervalle, oder es sei selbst möglich, dass Kerne entstünden, ohne dass die entsprechenden Fasertheile sich entwickelten. Doch stiessen mir solche Fälle so selten auf, dass ich mich bestimmt hierüber auszusprechen nicht wage und daher auch die genauere Angabe derselben unterlasse.

Es erübrigt nur noch, dass wir die Combinationen der 5. Tafel übersichtlich zusammenstellen, um, wie bei den frühern Tafeln, eine Einsicht in die Art und den Grad der Combinationen zu erlangen. Ich beginne mit der Untersuchung der Art der Combinationen.

1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
K e r n.													
I. Combination gleichsinnig ⊢ ⊢													
2·5	4·5	4·0	4·0	4·5	5·0	5·5	6·0	6·0	8·0	8·0	8·0	—	—
2·5	5·0	4·0	5·5	4·5	5·5	5·5	6·5	6·0	8·0	8·0	8·5	—	–
3·0	5·5	4·0	6·5	4·5	6·0	5·5	6·5	6·0	10·0	8·0	16·5	—	—
3·0	6·5	4·0	8·0	5·0	6·0	5·5	6·5	6·5	7·0	12·0	13·0	—	—
3·5	5·0	4·0	8·5	5·0	8·0	6·0	7·0	6·5	7·0	—	—	—	—
II. Combination gleichsinnig | — | — |													
3·5	5·5	4·0	5·0	5·0	5·0	6·5	8·5	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	5·0	7·0	—	—	—	—	—	—	—	—
III. Combination doppelsinnig *a.* ⊢ | — |													
2·5	3·5	3·0	5·0	3·5	5·0	5·5	6·0	7·5	13·0	8·5	10·5	—	—
3·0	4·0	3·0	6·0	4·0	6·0	6·0	6·0	8·0	9·0	—	—	—	—
3·0	5·4	3·0	7·0	4·5	6·0	7·0	12·5	8·0	12·5	—	—	—	—
IV. Combination doppelsinnig *b.* | ⊣ — |													
3·0	3·5	5·0	5·5	5·0	7·0	5·5	6·0	6·5	6·5	7·0	8·5	10·5	12.5
3·5	4·0	5·0	5·5	5·0	7·0	5·5	6·0	6·5	7·5	7·0	9·0	10·5	13.0
5·0	5·5	5·0	7·0	5·0	7·0	5·5	6·0	6·5	9·0	7·5	8·0	12·0	13·0
V. Combination widersinnig *a.* ⊢ | ⊣													
2·0	7·0	3·5	5·0	4·0	6·5	5·0	5·5	5·5	6·0	6·0	7·0	7·0	8·0
3·0	6·0	4·0	5·0	4·0	12·0	5·0	5·5	5·5	8·0	6·0	7·5	9·0	10·0
3·5	5·0	4·0	5·0	4·5	7·5	5·0	7·0	6·0	6·5	6·0	7·5	—	—
VI. Combination widersinnig *b.* | + |													
3·5	5·5	4·5	10·5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Auch hier sind wieder die doppelsinnigen Combinationen die häufigsten, ihnen folgen zunächst die gleichsinnigen Combinationen der ersten Art, dann die widersinnigen Combinationen im Maximo; wie in der 3. Tabelle sind auch die gleichsinnigen Combinationen der zweiten Art, dann die widersinnigen im Minimo nur sparsam vertreten. Die Combinationszahl des Kernes 3 ist 3·5 und 4; jene des Kernes 3·5 ist 2; jene des Kernes 4 erreicht 4·5; für 4·5 ist sie 3 und erreicht nur in einem Falle 6, bei 5 übersteigt sie abermals nicht die Zahl 3, ebenso bei 3·5, erhebt sich bei der Zahl 6 auf 4, bei 7 auf 5·5 ebenso bei 7·5; bei 8 endlich erreicht sie das Doppelte des Kernes. So wenig sich auch im Allgemeinen aus einer so geringen Zahl von Fällen schliessen lässt, so dürfte doch diess hervorgehen, dass die Combinationszahl ungefähr in dem Verhältnisse wächst, in welchem die Länge der Kerne zunimmt.

Berücksichtigt man endlich die Frage, ob bei den willkürlichen Muskeln die Veränderung des Bildungsgesetzes $Z=3K-1$

zu den häufigen Fällen gehöre, so ist diess zu verneinen. Nach der 5. Tabelle erscheinen folgende Werthe von n: 2, 3, 4, 5, 6 und 7. Die Häufigkeit derselben ist nach eben dieser Tabelle: $2 = 35\%$. $3 = 31\%$. für 4 14%, für 5 13%, für 6 5%, für 7 5%. Von diesen Fällen gehören wahrscheinlich die Mehrzahl derjenigen, welche in der Tafel den Coëfficienten 2 haben, zum Coëfficienten 3; da nämlich die Messung gerade beim Kerne abgebrochen wurde, so blieb es unbestimmt, ob der Kern polständig oder mittelständig war, in welchem letztern Falle der Coëfficient 3 heissen müsste. Man kann daher schon in dieser Tafel die Zahl der Fälle mit dem Coëfficienten 3 auf 50 Procente veranschlagen. Sieht man auch vorläufig von diesem günstigen Umstande ab, und vergleicht bloss die 3., 4. und 5. Tabelle bezüglich des Werthes von n, so ergibt sich für $n = 3$ das höchst günstige Verhältniss von 80 Procent, d. h. unter 100 Kernen kommen 80 vor, bei deren Entwicklung und Wachsthum sich die Natur genau an das Gesetz $Z = 3K - 1$ bindet. Allerdings würde dieses Verhältniss minder günstig, wollte man den Berechnungen bloss Muskeln reifer Individuen unterlegen, aber es würde denn doch, wie aus der 5. Tabelle ersichtlich, nicht leicht unter 50 Procente herabsinken. Ausdrücklich muss ich auf derartige Umstände hinweisen, weil, wie aus den weitern Untersuchungen hervorgehen wird, darin sich die verschiedenen Gewebe wesentlich unterscheiden, so dass vielleicht bei zweifelhafter Natur von Gewebstheilen das Wachsthums-Gesetz sich benützen liesse, um die gewünschten Aufschlüsse zu geben.

Es scheint, dass, sobald das Gesetz $3K - 1$ einmal überschritten ist, die Natur an der symmetrischen Anordnung der nachwachsenden Elemente nicht in allen Fällen streng fest halten würde. In der 5. Tafel ist bereits ein solcher Fall von nicht symmetrischem Wachtsthum hervorgehoben, und sonst auch noch stiessen mir, wenn auch selten, Fälle auf, bei welchen zwar das Gesetz $nK - (n-1)\ 0{\cdot}5$ unverrückt eingehalten wurde, aber die Anordnung nicht der oben gegebenen Eintheilung der Zellen in solche mit polständigem, in andere mit mittelständigem Kerne entsprach. Hierüber müssen spätere Untersuchungen Aufschluss verschaffen.

Endlich wird noch die Influenz der Kerne zu erwähnen sein. Ich habe nur ein paar Fälle hierüber gesammelt, indem es mir

genügte, deren Existenz an Muskelfasern erwiesen zu haben, und Angaben über das mehr oder weniger häufige Vorkommen kaum Interesse gewähren können. So fand ich:

1. Kern 4·5
Interv. 25·5
2. Kern 6·0

an einer Seite einer isolirten Muskelfaser. Auf der andern Seite derselben Faser, ungefähr der Mitte der Kerne 1 und 2 entsprechend, fand sich ein Kern von der Länge 7·5. Vertheilt man die Intervalle unter diese 3 Kerne nach dem Gesetze $K3-1$, so ergibt sich die Reihe

1.	K.	4·5
	I.	4·0
	I.	7·0
2.	K.	7·5
	I.	7·0
3.	K.	6·0

In einem andern Falle lagen an einer Seite folgende Dimensionen:

1.	K.	7	hieraus ergab sich	1.	K. 7
	I.	9			I. 9
2.	K.	5		2. *a*.	K. 5
	I.	43·5			I. 10
3.	K.	7		2. *b*.	K. 10·5
					I. 10
					I. 13
				3.	K. 7

Denn zwischen dem Kern 2 und 3 befand sich an dem jenseitigen Rande der Faser ein Kern 10·5, der wie man sieht ganz ungezwungen in die Berechnung aufgenommen werden kann.

Das oben angegebene Entwicklungs- und Wachsthums-Gesetz lässt sich, wenn man statt n die natürlichen geraden Zahlen von zwei angefangen substituirt, durch folgende Reihe ausdrücken, wenn die Länge des Kern $5=3$ gesetzt wird:

$2K-0{\cdot}5$; $3K-1$; $4K-1{\cdot}5$; $5K-2{\cdot}0$; $6K-2{\cdot}5$; $7K-3{\cdot}0$.

Ist z. B. $K=3$, so hat man

5·5 8·0 10·5 13·0 15·5 18·0 oder

$3+2{\cdot}5$ $3+2(2{\cdot}5)$ $3+3(2{\cdot}5)$ $3+4(2{\cdot}5)$ $3+5(2{\cdot}5)$ $3+6(2{\cdot}5)$,

wovon das Gesetz des Fortganges für sich klar ist. Der Coëfficient n heisst daher mit Recht der Wachsthumscoëfficient,

da er ausdrückt, wie viele Incremente zur ursprünglichen Kernlänge hinzugekommen sind.

Ich habe nun, theils um dem eben Vorgetragenen eine festere Begründung zu geben, theils um etwaigen Abweichungen von dem aufgestellten Gesetze auf die Spur zu kommen, es nicht unterlassen, auch andere Gewebe nach denselben Grundsätzen zu prüfen, wie die willkürlichen Muskeln, und halte daher auch die Mittheilung dieser Beobachtungen für unerlässlich nothwendig. Ich wandte meine Aufmerksamkeit zunächst den unwillkürlichen Muskeln zu. Am geeignetsten erschienen mir die Harnblasen-Muskeln des Frosches aus mehreren Gründen. Das Präparat ist nämlich am leichtesten zu erhalten, seine Darstellung selbst unterliegt keinen Schwierigkeiten, indem nicht selten einzelne Muskelfasern ganz frei daliegen, endlich sind gewöhnlich grosse Strecken derselben Faser zur Beobachtung dargeboten, so dass man mit aller wünschbaren Genauigkeit und Bequemlichkeit untersuchen kann. Vorbereitungen erfordert der Gegenstand nur wenige. Man breite die ausgeschnittene Harnblase so viel als möglich eben auf ein Glasplättchen aus und warte so lange zu, bis die Ränder des Präparates an die Unterlage leicht angeklebt sind. Bringt man hierauf einen Tropfen mit Essigsäure leicht gesäuertes Wasser auf die Mitte des Präparates mit der Vorsicht, dass er nicht gegen die Ränder hin abfliesst, so kann man dann das aufgeweichte Epithel mit einem Pinsel oder einem feinen Leinwandläppchen entfernen. Die Muskel liegen nun frei da und ihre Kerne sind durch die Behandlung mit Essigsäure deutlich hervorgetreten. Hat man Sorgfalt auf die Ebnung des Präparates verwendet, so sind die Muskelfasern in einer gestreckten Lage und verharren in dieser, wenn man den durch Verdunstung allmälig entstehenden Abgang an Feuchtigkeit durch angesäuertes Wasser mit der Vorsicht ersetzt, dass dieses nicht über die Ränder des Präparates sich verbreiten kann. Eine zu starke Spannung und Streckung der Fasern bringt den Nachtheil, dass an einer Stelle des Gegenstandes durch Essigsäure-Einwirkung Risse entstehen, worauf eine Kräuselung der Fasern erfolgt, die dann jede weitere Untersuchung untersagt.

Ich habe im Folgenden dieselbe Ordnung, wie bei den willkürlichen Muskelfasern, beibehalten. Voraus schicke ich nämlich die Fälle, in welchen das Gesetz $Z = 3K - 1$ sich deutlich ausspricht;

diesen folgen die Fälle mit Vermehrung und Verschmelzung der Kerne; hierauf jene Beobachtungen, in welchen dem Coëfficienten n verschiedene Werthe beigelegt werden.

VI.

Beobachtung	Anzahl der Kerne	Gefunden	Berechnet
158	1	6·5	6·5
	I	17·0	6·0
			11·0
	2	6·0	6·0
159	1	7·5	7·5
	I	14·0	14·0
	2	9·0	9·0
160	1	5·5	5·5
	I	19·0	5·0
			14·0
	2	7·5	7·5
161	1	5·5	5·5
	I	5·0	5·0
	2	5·0	5·0
162	1	8·5	8·5
	I	23·0	16·0
			7·0
	2	7·5	7·5
163	1	6·0	6·0
	I	15·0	11·0
			4·0
	2	4·5	4·5
	I	10·0	4·0
			6·0
	3	6·5	6·5
164	1	6·0	6·0
	I	20·0	11·0
			9·0
	2	5·0	5·0
	3	5·0	5·0
	I	14·5	9·0
			5·5
	4	6·0	6·0
165	1	4·0	4·0
	I	15·5	3·5
			12·0
165	2	6·5	6·5
	I	12·0	12·0
	3	6·5	6·5
166	1	7·5	7·5
	I	7·0	7·0
	2	5·5	5·5
167	1	7·5	7·5
	I	21·0	7·0
			14·0
	2	7·5	7·5
168	1	7·0	7·0
	I	13·0	13·0
	2	7·0	7·0
	I	23·0	23·0
	3	12·0	12 0
169	1	9·0	9·0
	I	17·0	17·0
	2	9·0	9·0
170	1	6·5	6·5
	I	20·0	12·0
			8·0
	2	8·5	8·5
171	1	12·0	12·0
	I	33·5	23·0
			10·5
	2	11·0	11·0
172	1	10·0	10·0
	I	36·0	19·0
			17·0
	2	9·0	9·0
173	1	6·5	6·5
	I	28·0	12·0
			16·0
	2	8·5	8·5

Beobachtung	Anzahl der Kerne	Gefunden	Berechnet
174	1	7·5	7·5
	I	30·0	14·0
			16·0
	2	8·5	8·5
175	1	6·0	6·0
	I	26·5	5·5
			21·0
	2	11·0	11·0
176	1	5·0	5·0
	I	26·0	9·0
			17·0
	2	9·0	9·0
177	1	5·0	5·0
	I	10·0	10·0
	2	5·5	5·5
178	1	5·5	5·5
	I	10·0	10·0
	2	4·5	4·5
179	1	11·0	11·0
	I	16·0	16·0
	2	8·5	8·5
180	1	5·5	5·5
	I	21·0	10·0
			11·0
	2	6·0	6·0
181	1	7·5	7·5
	I	21·0	14·0
			7·0
	2	4·0	4·0
182	1	6·0	6·0
	I	11·0	11·0
	2	7·0	7·0
183	1	5·0	5·0
	I	10·0	10·0
	2	5·5	5·5
184	1	6·5	6·5
	I	24·0	12·0
			12·0
	2	6·5	6·5
185	1	6·0	6·0
	I	7·0	7·0
	2	7·5	7·5
186	1	4·5	4·5
	I	8·0	8·0
	2	6·0	6·0
187	1	6·0	6·0
	I	11·0	11·0
	2	7·0	7·0
188	1	8·0	8·0
	I	7·5	7·5
	2	7·0	7·0
189	1	10·0	10·0
	I	26·5	9·5
			17·0
	2	9·0	9·0
190	1	6·0	6·0
	I	17·5	5·5
			12·0
	2	6·5	6·5
	I	4·0	4·0
	3	4·5	4·5
191	1	5·0	5·0
	I	4·5	4·5
	2	5·0	5·0
	I	17·5	4·5
			13·0
	3	7·0	7·0
192	1	5·0	5·0
	I	11·0	11·0
	2	6·0	6·0
193	1	7·0	7·0
	I	6·5	6·5
	2	4·0	4·0
	I	7·0	7·0
	3	3·5	3·5
194	1	6·0	6·0
	I	8·0	5·5
			2·5
	2	3·0	3·0
	I	8·5	2·5
			6·0
	3	3·5	3·5

Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet	Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet
195	1	8·0	8·0	197	1	5·5	5·5
	I	7·5	7·5		I	19 0	5·0
	2	6·5	6·5				14·0
	1	16·0	12·0		2	7·5	7·5
			4·0	198	1	8·0	8·0
	3	4·5	4·5		I	15·0	15·0
196	1	9·0	9·0		2	7·0	7·0
	I	15·0	15·0	199	1	6 0	6·0
	2	8·0	8·0		I	9 0	9 0
					2	5 0	5·0

Im Allgemeinen sind in dieser Tabelle meist grössere Kerne, da ich, wie bereits oben erwähnt worden, die Präparate von ausgewachsenen Fröschen mir auswählte. Uebrigens sah ich eine weit energischere Kernbildung in diesem Gewebe als in den willkürlichen Muskeln, was namentlich dann besonders auffällt, wenn man die beiden Präparate von demselben Individuum wählt, wo die Kernbildung nicht bloss der Zeit, sondern auch der Grösse nach in den unwillkührlichen Muskeln der Blase und des Darms jener in den willkürlichen Muskeln um ein bedeutendes vorauseilt. Doch scheint gerade dieser Umstand nur für die Harnblasen- und Darmmuskeln des Frosches zu gelten, wenigstens in andern Muskeln, wie in den Uterinmuskeln des Weibes ist die Sache minder auffallend, auch habe ich viel zu selten verschiedene unwillkürliche Muskeln, namentlich nicht von verschiedenen Individuen in dieser Hinsicht untersucht, um mir hier ein endgültiges Urtheil zu erlauben.

In sehr vielen der Beobachtungen der 6. Tabelle habe ich nur 2 Kerne zur Untersuchung gewählt. Da ich bei den willkürlichen Muskeln das Gesetz $3K-1$ schon durch eine hinreichende Zahl von Fällen für begründet halte, so konnte ich mich hier etwas kürzer fassen und mich begnügen, die einfacheren Fälle der Beobachtung zu wählen, um die Anwendung des Gesetzes für dieses Gewebe überhaupt darzuthun. Es macht aber keine Schwierigkeit, zwei hintereinanderliegende Kerne in derselben Orthostiche genau abzumessen, während bei drei und mehreren Kernen das Auffinden geeigneter Stellen des Präparates immer Schwierigkeiten darbietet, viele Geduld und grosse Genauigkeit erfordert und man nur bei einer iso-

lirten Faser genau bestimmen kann, ob alle Kerne in derselben Orthostiche sich befinden.—

Um nun auch hier das Combinationsgesetz zu bestimmen, habe ich die Fälle der 6. Tafel nach der Art der Combinationen übersichtlich zusammengestellt:

1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
Kern.															
I. Combination gleichsinnig ⊢ ⊢															
3·5	4·0	5·0	5·5	5·0	6·0	6·0	7·0	6·5	6·5	7·0	8·0	7·5	9·0	8·5	11·0
4·5	5·5	5·0	5·5	5·0	6·0	6·0	7·0	7·0	7·5	7·0	12·0	8·0	9 0	9·0	9 0
4·5	6·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II. Combination gleichsinnig | — | — |															
3·0	6·0	4·5	6·5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
III. Combination doppelsinnig *a.* ⊢ | — |															
3·0	3·5	4·5	6·0	5·0	6·0	5·5	7·5	6·0	6·5	6·0	11·0	7·5	7·5	9.0	10·0
4·0	6·5	4·5	6·5	5·0	7·0	5·5	7·5	6·0	6·5	6·5	8·5	7·5	8·5	11·0	12·0
IV. Combination doppelsinnig *b.* | ⊣ — |															
4·0	7·0	5·0	5·0	5·5	7·5	6·0	7·5	6·5	8·0	7·0	8·0	—	—	—	—
4·5	6·5	5·0	5·5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
V. Combination widersinnig ⊢ | ⊣															
4·0	7·5	5·0	6·0	5·5	6·0	6·5	6·5	7·5	8·5	9·0	10.0	—	—	—	—
—	—	5.0	9·0	—	—	6·5	8·5	—	—	—	—	—	—	—	—
VI. Combination widersinnig | ⊣ |															
—	—	5 0	5·0	5·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Derselbe Umstand, der bereits bei den willkürlichen Muskeln hervorgehoben wurde, macht sich auch hier selbst beim flüchtigen Blicke bemerkbar. Die doppelsinnigen Combinationen sind die häufigsten, an sie reihen sich die gleichsinnigen, den Schluss machen die widersinnigen Combinationen im Minimo, und zwar betragen die doppelsinnigen Combinationen ungefähr 48%, die gleichsinnigen 36%, die widersinnigen dagegen nur 16%, so dass im Ganzen nahe ein ähnliches Verhältniss wie bei den willkürlichen Muskeln sich herausstellt. Ebenso sind ferner bei den gleichsinnigen Combinationen jene mit vollständigem Kerne die häufigsten; bei den doppelsinnigen Combinationen jene im Maximo häufiger als die andern; unter den widersinnigen Combinationen sind jene im Maximo die überwiegenden, gerade so, wie bei den willkürlichen Muskeln. Fürwahr, ein solches Zusammentreffen ist keinem blossen Zufalle zuzuschreiben.

und es ist bereits Seite 31 auf die wahrscheinliche Begründung dieser in der That höchst interessanten Umstände hingewiesen worden.

Nicht minder ist aus der vorhergehenden Tabelle ersichtlich, dass die meisten Combinationen des ersten Grades sind, d. h. die Combinationszahl 3 enthalten. Nur in einzelnen Fällen kommen andere Combinationszahlen vor; nämlich für 4 3·5, für 5 die Zahl 4, für 6 und 7 die Zahl 5. Die combinirten Zahlen haben aber eine so bedeutende Grösse, dass dadurch der Ansicht Raum gegeben wird, es handle sich hier grösstentheils um Kernverschmelzung, wodurch bekanntlich die Combinationsgrade verändert werden, und es seien jene Fälle somit mehr zufällig in die Kategorie der in der 6. Tabelle abgehandelten gezogen worden.

Betrachtet man ferner die einzelnen Ziffer, welche in Combinationen eingehen, so erscheinen sie, was die Häufigkeit ihres Vorkommens betrifft, wie folgt:

3	combinirt sich unter 100 Fällen					2 mal	4	
3·5	„	„	„	„	„	2 mal		
4·0	„	„	„	„	„	4 mal	10	
4·5	„	„	„	„	„	6 mal		
5·0	„	„	„	„	„	12 mal	20	
5·5	„	„	„	„	„	8 mal		
6·0	„	„	„	„	„	13 mal	25	
6·5	„	„	„	„	„	12 mal		
7·0	„	„	„	„	„	8 mal	19	
7·5	„	„	„	„	„	11 mal		
8·0	„	„	„	„	„	3 mal	8	
8.5	„	„	„	„	„	5 mal		
9·0	„	„	„	„	„	7 mal		
10·0	„	„	„	„	„	2 mal		
11·0	„	„	„	„	„	3 mal		
12·0	„	„	„	„	„	2 mal.		

Wie nicht anders zu erwarten stand, sind hier bei erwachsenen Individuen die höhern Ziffer ungleich häufiger aufgeführt, als bei den willkürlichen Muskeln, bei denen eine grosse Anzahl der untersuchten Fälle von Embryonen und Neugebornen genommen wurde. Die höchste Ziffer kommt übrigens auch hier auf die Zahl 6; von hieraus fallen die Ziffer nach beiden Seiten hin fast gleichförmig ab. Ausserdem wird man bemerken, dass in den ausgewach-

senen Muskeln die ganzen Zahlen nicht so häufig gegenüber den vermischten Zahlen erscheinen, als in den noch nicht völlig entwickelten.

Es muss jedenfalls auffallen, dass die Zahl 6 bei Combinationen überhaupt so häufig ist und die Combinationszahl 3 so oft vorkommt, dass alle andern Combinationszahlen dagegen ungemein selten erscheinen.

Im Nachfolgenden gebe ich nun eine Darstellung der Verschmelzung der Kerne unwillkürlicher Muskeln. Auch hier ist wieder die Aufgabe eine der eben durchgeführten in soferne entgegengesetzte, als hier nicht die Intervalle, sondern die Kerne in einem den Intervallen entsprechenden Verhältnisse in ihre einzelnen Componenten aufgelöst werden müssen. Ich habe nur vorläufig zu bemerken, dass die meisten der Kernverschmelzungen unmittelbar beobachtet wurden. Die Präparate sind gröstentheils von den Harnblasenmuskeln ausgewachsener Frösche genommen.

VII.

Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet
200	1	10·5	10·5
	1	19·0	10·0
			9·0
	2	15·0	5·0+1·0
201	1	11·0	5·0+6·0
	1	25·0	11·0
			14·0
	2	18·0	10·5+7.5
202	1	12·5	5·0+7·5
	1	14·0	14·0
	2	9·5	9·5
203	1	11·5	6·5+5·0
	1	48·0	9·0
			9·0
	2	13·0	8·0+5·0
204	1	9·0	6·0+3·0
	1	13·0	5·0
			8·0
	2	11·5	7·0+4·5
205	1	6·5	3·5+3·0
	1	10·0	5·0
			5·0
	2	7·5	4·5+3·0
206	1	8·0	5·0+3·0
	1	11·0	5·0
			6·0
	2	11·0	7·5+3·5
207	1	6·0	3·0+3·0
	1	10·0	5·0
			5·0
	2	6·0	3·0+3·0
208	1	7·5	7·5
	1	8·0	8·0
	2	8·0	4·5+3·5
209	1	7·0	3·5+3·5
	1	6·0	6·0
	2	7·0	7·0

Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet
210	1	14·5	7·0 + 7·5
	I	22·5	14·0
			8·5
	2	9·0	9·0
211	1	8·0	2·5 + 5·5
	I	10·0	10·0
	2	11·5	5·0 + 6·5
212	1	8·5	5·0 + 3·5
	I	12·0	6·0
			6·0
	2	8·5	5·0 + 3·5
213	1	7·0	2·5 + 4·5
	I	16·0	8·0
			8·0
	2	7·0	2·5 + 4·5
214	1	8·5	3·0 + 5·5
	I	20·0	10·0
			10·0
	2	8·5	3·0 + 5·5
215	1	15·0	4·5 + 10·5
	I	20·0	20·0
	2	12·5	12·5
	I	42·0	24·0
			18·0
	3	11·5	2·0 + 9·5
	I	10·0	3·0
			7·0
	4	9·5	4·0 + 5·5
216	1	9·5	4·5 + 5·0
	I	23·0	9.0
			14·0
	2	14·5	7·0 + 7·5
217	1	6·0	6·0
	I	16·0	11·0
			5·0
	2	8·0	3·0 + 5·0
	I	20·0	9·0
			11·0
	3	10·5	4·5 + 6·0
218	1	10·0	4·0 + 6·0
	I	11·0	11·0
	2	5·5	5·5

Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet
219	1	8·0	4·0 + 4·0
	I	12·0	7·0
			5·0
	2	7·5	4·5 + 3·0
	I	21·0	8·0
			13·0
	3	7·0	7·0
220	1	5·0	5·0
	I	11·5	4·5
			7·0
	2	8·0	4·0 + 4·0
221	1	7·0	2·5 + 4·5
	I	8·0	8·0
	2	7·0	7·0
222	1	8·0	3·5 + 4·5
	I	8·0	8·0
	2	7·0	7·0
223	1	8·5	8·5
	I	14·0	14·0
	2	13·0	7·5 + 5·5
224	1	13·5	13·5
	I	35·0	26·0
			9·0
	2	5·0	5·0
	I	10·0	10·0
	3	20·0	5·5 + 14·5
225	1	4·5	4·5
	I	7·0	7·0
	2	9·5	4·0 + 5·5
	I	10·0	10·0
	3	8·5	8·5
226	1	6·5	2·5 + 4·0
	I	7·0	7·0
	2	5·0	5·0
	I	15·0	9·0
			6·0
	3	5·5	2·5 + 3·5
227	1	15·0	7·5 + 7·5
	I	14·0	14·0
	2	12·0	12·0

Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet
228	1	8·0	8·0
	I	12·0	12·0
	2	11·0	6·5 + 4·5
229	1	9·0	4·5 + 4·5
	I	19·0	8·0
			11·0
	2	6·0	6·0
230	1	15·0	1·0 + 5·0
	I	19·5	9·0
			10·5
	2	11·0	11·0
231	1	11·0	11·0
	I	39·5	10·5
			29·0
	2	25·0	15·0 + 10·0
232	1	7·0	7·0
	I	14·5	6.5
			8·0
	2	10·5	4·5 + 6·0
233	1	12·0	6·0 + 6·0
	I	18·0	11·0
			7·0
	2	11·0	7·0 + 4·0

Ich schliesse an diese Tabelle gleich die Untersuchungen über jene Fälle an, in welchen das Wachsthums-Gesetz allgemein durch die Formel $Z = nK - (n-1)(0{\cdot}5)$ ausgedrückt wird, wenn man dem n nach und nach die geraden Zahlen über 1 mit Ausnahme der Zahl 3 substituirt.

VIII.

Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet	Werth von n
234	1	6·5	6·5	5
	I	24·0	24·0	
	2	6·5	6·5	
235	1	4·0	4·0	6
	I	35·0	17·5	
			17·5	6
	2	4·0	4·0	
236	1	10·5	10·5	4
	I	70·0	30·0	
			40·0	3
	2	20·5	20·5	
237	1	10·5	10·5	4
	I	35·7	30·0	
			5·7	3
	2	11·0	11·0	
238	1	7·0	7·0	4
	I	42·0	19·5	
			22·5	4
	2	8·0	8·0	
239	1	7·0	7·0	4
	I	39·0	19·5	
			19·5	4
	2	7·0	7·0	
240	1	6·0	6·0	5
	I	44·0	22·0	
			22·0	5
	2	6·0	6·0	
241	1	11·0	11·0	5
	I	42·0	42·0	
	2	9·0	9·0	

Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet	Werth von n
242	1	7·0	7·0	3
	I	17·5	6·5	
			11·0	3
	2	6·0	6·0	
	I	2·5	2·5	2
	3	5·5	5·5	
243	1	11·5	11·5	4
	I	33·0	33·0	
	2	8·0	8·0	
244	1	5·5	5·5	2
	I	8·0	2·5	
			5·5	2
	2	6·0	6·0	
	I	10·0	10·0	3
	3	5·5	5·5	
245	1	8·0	8·0	4
	I	22·5	22·5	
	2	9·0	9·0	4
	I	25·5	25·5	
	3	7·5	7·5	
246	1	6·0	6·0	4
	I	30·0	16·5	
			13·5	4
	2	5·0	5·0	
247	1	4·5	4·5	4
	I	19·0	12·0	
			7·0	3
	2	4·0	4·0	
248	1	3·5	3·5	6
	I	21·0	15·0	
			6·0	3
	2	6·5	6·5	
	I	26·0	6·0	
			20·0	6
	3	4·5	4·5	
249	1	14·5	14·5	4
	I	42·0	42·0	
	2	12·0	12·0	
250	1	9·0	9·0	4
	I	31·5	31·5	
	2	11·0	11·0	

Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet	Werth von n
251	1	6·5	6·5	3
	I	32·0	6·0	
			26·0	5
	2	7·0	7·0	
252	1	5·0	5·0	6
	I	22·5	22·5	
	2	13·0	13·0	3
	I	25·0	25·0	
	3	7·0	7·0	
253	1	11·5	11·5	3
	I	22·0	22·0	
	2	7·0	7·0	2
	I	18·5	6·5	
			12·0	3
	3	6·5	6·5	
254	1	7·0	7·0	3
	I	15·5	13·0	
			2·5	2
	2	5·5	5·5	
	I	57·5	2·5	
			3·5	2
	3	7·0	7·0	
255	1	5·0	5·0	3
	I	14·5	9·0	
			5·5	3
	2	6·0	6·0	
	I	17·5	5·5	
			12·0	7
	3	3·0	3·0	
256	1	3·0	3·0	3
	I	27·0	5·0	
			22·0	5
	2	6·0	6·0	
257	1	5·0	5·0	5
	I	36·0	18·0	
			18·0	5
	2	5·0	5·0	
258	1	4·5	4·5	5
	I	24·5	16·0	
			8·5	3

Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet	Werth von *n*
258	2	9·0	9·0	3
	1	16·0	8·5	
			7·5	3
	3	8·0	8·0	
259	1	10·0	10·0	3
	1	25·0	19·0	
			6·0	3
	2	6·5	6·5	
	1	25·5	6·0	
			19·5	4
	3	7·0	7·0	
260	1	5·5	5·5	4
	1	15·0	15·0	
	2	4·5	4·5	
261	1	8·0	8·0	4
	1	22·5	22·5	
	2	9·0	9·0	4
	1	25·5	25·5	
	3	7·5	7·5	
262	1	3·5	3·5	3
	1	21·0	6 0	
			15·0	4
	2	5·5	5·5	
263	1	5·0	5·0	5
	1	18·0	18·0	
	2	9·0	9·0	3
	1	28·0	17·0	
			11·0	3
	3	6·0	6·0	
264	1	8·0	8·0	3
	1	25·0	15·0	
			10·0	5
	2	5·5	5·5	
	1	22·0	10 0	
			12·0	3
	3	6·5	6·5	

Auch hier habe ich wieder die Aufgabe, die Arten, Grade und Ordnungen der Combinationen zu entwickeln, die Häufigkeit derselben darzuthun, um auch hier das Gesetzmässige der Bildung und Entwicklung anschaulich nachzuweisen. Zu diesem Behufe ist es wieder erforderlich, die beobachteten Kerne nach den entsprechenden Zahlen in Combinationen zu ordnen, wobei es zweckmässig sein wird, für jede Tafel eine gesonderte Combinationstabelle zusammenzustellen.

Combinationstabelle für die Tabelle VII.

1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
K e r n.													
Gleichsinnige Combination ⊦ ⊦													
3·5	7·0	4·5	7·0	5·0	5·5	5·5	6·5	6·5	8 0	7·5	8·5	7·5	12·0
4·0	4·5	4·5	7·5	5·5	6·0	5·5	8·5	6·5	9·5	7·5	9·5	10·5	12·5
4·0	5·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
K e r n.													
Gleichsinnige Combination | — | —													
—	—	—	—	—	—	—	—	6·5	7·5	—	—	—	—
Doppelsinnige Combination *a.* ⊦ | —|													
4·0	5·0	4·5	7·0	5·0	10·5	5·0	11·0	—	—	7·5	9·0	11·0	15·0
Widersinnige Combination *a.* ⊦| ⊣													
2·5	4·5	3·0	3·5	3·0	6·0	4·5	4·5	5·0	5·0	5·0	13·5	6·0	7·5
3·0	3·0	3·0	4·0	3·5	3·5	4·5	6·0	5·0	6·0	5·5	5·5	—	—
3·0	3·0	3·0	4·5	3·5	5·0	4·5	7·0	5·0	7·5	—	—	—	—
Widersinnige Combination *b.* | + |													
2·5	3·5	3·0	3·0	3·0	5·5	3·5	7·5	4·5	4·5	5·0	6·0	5·5	7·5
2·5	4·0	3·0	3·0	3·0	5·5	4·0	4·0	4·5	5·0	5·0	6·5	5·5	14·5
2·5	4·5	3·0	3·5	3·0	6·0	4·0	4·0	4·5	6·0	5·0	6·5	7·0	7·5
2·5	4·5	3·0	4·5	3·5	3·5	4·0	5·5	4·5	6·0	5·0	7·5	7·0	7·5
2·5	4·5	3·0	4·5	3·5	4·5	4·0	5·5	4·5	6·5	5·0	8·0	7·5	7·5
2·5	5·5	3·0	5·0	3·5	5·0	4·0	6·0	4·5	7·0	5·0	10·0	7·5	10·5
2·5	9·5	3·0	5·0	3·5	5·0	4·0	6·0	4·5	10·5	5·0	10·0	9·5	12·5
—	—	—	—	—	—	4·0	7·0	—	—	—	—	—	—

Combinationstabelle für die Tafel VIII.

1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
K e r n.															
Gleichsinnige Combination ⊦ ⊦ |															
4·5	5·5	5·0	6·0	7·0	11·5	7·5	9·0	8·0	9·0	8·0	11·5	9·0	11·0	—	—
5·0	9·0	5·0	13·0	7·0	13·0	7·5	9·0	8·0	9·0	9·0	11·0	12·0	14·0	—	—
Gleichsinnige Combination | — | — |															
—	—	5·5	7·0	—	—	—	—	8·0	9·0	—	—	—	—	—	—
Doppelsinnige Combination ⊦ | – | und | ⊣ – |															
3·0	6·0	4·5	6·0	5·0	6·0	5·5	7·0	6·0	7·0	6·5	7·0	—	—	—	—
3·5	6·0	4·5	9·0	5·5	6·0	—	—	6·5	7·0	6·5	10·0	—	—	—	—
Widersinnige Combination ⊦ | ⊣															
3·0	6·0	4·0	4·0	5·0	5·0	5·5	6·0	5·5	8·0	6·0	9·0	6·5	7·0	7·0	8·0
3·5	5·5	4·0	4·5	5·0	6·0	5·5	6·5	6·0	6·0	6·5	6·5	7·0	7·0	10·5	20·5

Aus dieser übersichtlichen Darstellung ist leicht zu erkennen, wenn man sie mit den Combinationsfällen auf der 62. und 63. Seite zusammenhält, dass die verschiedenen Combinationen nach andern Zahlenverhältnissen sich gruppiren, als unter dem Einflusse des Gesetzes $3K-1$. Die Tafel VII gibt nämlich folgende Combinationsfrequenz in Procenten berechnet:

gleichsinnige Combinationen beiderlei Art	17	Procent,
doppelsinnige Combinationen	7	„
widersinnige Combinationen im Maximo . .	20	„ } 76
widersinnige Combinationen im Minimo . .	56	„ } Procent.

Dagegen enthält die Combinationstabelle VIII:

gleichsinnige Combinationen beiderlei Art	37	„
doppelsinnige Combinationen	26	„
widersinnige Combinationen im Maximo . .	37	„

Vergleicht man diese Zahlen mit den Resultaten auf Seite 62 und 63, welche für das Gesetz $3K-1$ ohne Kernverschmelzung gelten, so ergibt sich aus VII, dass durch die mit dem Wachsen eintretende Neubildung und Anbildung der Kerne an ältere Kerne die Zahl der widersinnigen Combinationen um 60 Procente zugenommen hat, und zwar betrifft diese Zunahme fast einzig die Combinationen im Minimo, um eben so viel hat die Zahl der gleich- und doppelsinnigen Combinationen abgenommen, d. h. die gleich- und doppelsinnigen Combinationen übergehen bei weiterer Entwicklung der Faser in widersinnige Combinationen im Minimo; dagegen geht aus den Resultaten bei VIII hervor, dass dem allgemeinen Gesetze $nK-(n-1)\,0{\cdot}5$ die gleichsinnigen und doppelsinnigen Combinationen weniger unterworfen sind, indem die Zahl derselben, wie aus einer Vergleichung mit Seite 62 ersichtlich ist, um etwa 20 Procent vermindert, jene dagegen der widersinnigen Combinationen im Maximo um ungefähr 21 Procent vermehrt wurden. Gewiss sind solche Verhältnisse nicht ganz ohne Bedeutung, da sie in den verschiedenen Geweben auf einen abweichenden Typus zu folgen scheinen. Fasst man endlich beide Tafeln VII und VIII zusammen, so beträgt die Zahl der widersinnigen Combinationen noch immer mehr als die Hälfte, nämlich 56 Procente. Jemehr man sonach Muskeln von ausgewachsenen Individuen

untersucht, desto unregelmässiger scheint auf den ersten Blick die Stellung der Kerne zu sein. Bald nämlich liegen weite Zwischenräume zwischen den einzelnen Kernen, bald sind letztere wieder bis zur Berührung einander nahe gerückt; dabei sind die meisten Kerne von sehr beträchtlicher, einige in der That von monströser Länge, andere noch in ihrer embryonalen Kleinheit; die oberflächlichste Betrachtung lässt sonach den jungen Muskel vom ausgewachsenen und alternden leicht unterscheiden, auch abgesehen davon, dass die übrigen Dimensionen der Fasern und die anderweitigen Verhältnisse derselben sich verändert zeigen. Ja an ein und demselben Organe desselben Organismus finden sich in dieser Hinsicht Unterschiede, die jedenfalls der Erwähnung werth sind. So fand ich bei Fröschen an dem Körper und dem Scheitel der Harnblase jedesmal kleinere Kerne und grössere Intervalle (widersinnige Combinationen im Maximo), dagegen in der Nähe des Halses, in einem vordern und hintern Längenbündel der Harnblase sehr grosse Kerne und kleine Intervalle (widersinnige Combinationen im Minimo), und ich hege die Ueberzeugung, dass ein genaues Studium dieser Gruppirungen noch ein reichhaltiges Materiale zu Tage fördern könnte. Wo dem Anscheine nach ein blinder Zufall waltet, wird das Auge des Kenners die bewunderungswürdigste Ordnung erblicken.

Untersucht man den Combinationsgrad aus beiden Tabellen, so erhält man folgende Werthe: Es ist für die Grundzahl

3·0	der	höchste	Grenzwerth	6;	mithin	die	Combination	vom	1.	Grade.
3·5	„	„	„	6·5	„	„	„	„	1.	„
4·0	„	„	„	4·5	„	„	„	„	1.	„
4·5	„	„	„	9·5	„	„	„	„	3.	„
5·0	„	„	„	13·5	„	„	„	„	5.	„
5·5	„	„	„	10·0	„	„	„	„	2.5.	„
6·0	„	„	„	9·0	„	„	„	„	1.	„
6·5	„	„	„	10·0	„	„	„	„	1·5.	„
7·0	„	„	„	13·0	„	„	„	„	3.	„
8·0	„	„	„	11·5	„	„	„	„	1·5.	„
8·5	„	„	„	13·0	„	„	„	„	2·5.	„
9·0	„	„	„	14·5	„	„	„	„	3·5.	„
9·5	„	„	„	14·5	„	„	„	„	3·0.	„
10·5	„	„	„	20·5	„	„	„	das doppelte.		
11·0	„	„	„	18·0	„	„	„	vom 4·0 Grade		
12·0	„	„	„	15·0	„	„	„	„	1.	„

oder die Combinationszahl steigt allmälig von 3 auf 3·5 4·5 5·0 5·5 6·0 7·0, d. h. die ursprüngliche Regelmässigkeit der Combinationen verschwindet immer mehr in den höhern Zahlen, wird aber noch immer in den Zahlen 3 3·5 4·0 6·0 und 12 eingehalten. Doch gehören Combinationen der höhern Grade keineswegs zu den häufigsten Fällen, im Gegentheile sind sie fast für jede Grundzahl nur in dem einen oder dem andern Falle vorhanden. Unstreitig würde sich das Verhältniss für die Combinationen des ersten und überhaupt der niedern Grade noch günstiger gestaltet haben, wenn in der Tabelle der Kernverschmelzungen nicht die verschmolzenen Kerne, sondern deren gefundene Componenten zur Angabe der Grenzwerthe der Combinationen benützt worden wären; absichtlich aber habe ich davon Umgang gewonnen, weil ich die Combinationen hier darstellen wollte, wie sie sich bei der einfachsten Anschauung ergeben.

Man wird auch finden, dass sich gewisse Zahlen am leichtesten miteinander verbinden, ein Verhältniss, dass auch sogleich auffällt, wenn man die Combinationen willkürlicher Muskeln Seite 33 überblickt. So ist die Combination 3:3 und 3:6 eine sehr häufige, ebenso die Combinationen 4:4 4:5, noch ziemlich häufig die Combination 5:6, ebenso 6:6 und 6:7, ferner 7:7 und 7:8; mit einem Worte, die Kerne verbinden sich am leichtesten mit gleich grossen oder an Grösse nur wenig verschiedenen Kernen, oder mit Kernen von ihrer doppelten Länge, und nur dann, wenn durch Verschmelzung neuerzeugter Kerne mit den ursprünglichen Kernen die Combinationsarten und Grade gewissen Veränderungen unterliegen, werden auch die besagten Verhältnisse verändert.

Es würde hier wohl kein besonderes Interesse erwecken, wollte ich auch noch die Zahlen nach ihrer grösseren oder geringeren Fähigkeit in Combinationen einzugehen in eine besondere Uebersicht zusammenfassen. Ein flüchtiger Blick auf die vorhergehenden Tabellen reicht hin, um zu zeigen, dass die Zahlen von 5 aufwärts in überwiegender Menge vertreten sind, jedoch nach Ueberschreitung der Zahl 9·5 wieder plötzlich an Frequenz abnehmen.

So viele Fälle von monströsen Kernen ich auch untersuchte, so fand ich deren Verlängerung in keinem Gewebe von der Art, dass sie eine Kernfaser darstellen konnten. Auch das Zellgewebe

bot mir nie derartige Fälle dar, und wenn ich auch kleine korkzieherartige Kerne an demselben nur selten vermisste, so fand ich doch auch nirgends entschiedene Kernfasern vor.

Ich hatte an ein und derselben Muskelfaser Fälle von Influenz der Kerne einigemale gefunden, theile sie übrigens hier nicht mit, weil sie zu den einfacheren gehören und bei den spätern Untersuchungen ohnehin noch welche vorkommen werden.

Ganz fruchtlos waren meine Bemühungen, in mehreren nebeneinander liegenden Fasern irgend eine Bezugnahme aufeinander, ein bestimmtes Coordinationsgesetz aufzufinden; hierzu war selbst nicht eine Andeutung vorhanden. Jede Faser ist ein für sich abgeschlossenes Ganzes, auf dessen Entwicklung in der erwähnten Hinsicht die zunächst liegenden Fasern durchaus keinen Einfluss nehmen; und in ein und derselben Faser herrscht keineswegs ein durch ihre ganze Länge durchgreifendes Wachsthums- und Combinationsgesetz, sondern von Glied zu Glied der Faser kann eine Veränderung dieser Gesetze auftreten, wie ich dies auch in mehreren Untersuchungen bestätigt fand. Nur zwei unmittelbar aufeinanderfolgende Kerne sind gewöhnlich, wenn auch nicht immer, an dasselbe Gesetz gebunden, wogegen zwei nebeneinander liegende, mithin in benachbarten Orthostichen befindliche Kerne durchaus nicht an die gleiche Regel gehalten sind. Hieraus aber entspringt eine ungemein grosse Mannigfaltigkeit in den Verhältnissen. Schon oben, Seite 35, bei den Untersuchungen über willkürliche Muskeln wurde auf die Mannigfaltigkeit hingewiesen, in der bei ein und demselben Combinationssyteme die Intervalle zwischen zwei Kernen auftreten können. Verwickelter wird die Sache bei den unwillkürlichen Muskeln dadurch, dass an ein und derselben Orthostiche bald einfache Kerncombinationen, bald dagegen Kernverschmelzungen vorkommen, dass an die Stelle des ursprünglichen einfachen Gesetzes $Z=3K-1$ das allgemeine Wachsthums-Gesetz $Z=nK-(n-1)\,0{\cdot}5$ tritt, und zwar in ungemein zahlreichen Fällen, wobei n jede ganze Zahl von 2 — 8 bedeuten kann, so dass dadurch die Intervalle zwischen zwei sonst gleich grossen Kernen ins Unbestimmte möchte ich sagen variiren können. Ich glaube auch nicht, dass es mir so leicht geworden wäre, das Bildungs- und Wachsthums-Gesetz an den unwillkürlichen Muskeln aufzufinden: dies auch der Grund, warum ich die Untersuchung der

willkürlichen Muskeln vorausgeschickt und mit grösserer Ausführlichkeit behandelt habe.

Ich habe mehrmal versucht, ein Verhältniss der Breite eines Kernes zu seiner Länge aufzufinden; es wollte mir dies durchaus nicht gelingen, und auch bei den spätern Untersuchungen werde ich noch Gelegenheit haben, auf das Fruchtlose dieser Bemühungen hinzuweisen. Es ist natürlich damit nicht gesagt, dass ein solches Verhältniss nicht bestehe, aber die Nachweise dafür sind vor der Hand nicht zu geben.

Dagegen richtet sich wahrscheinlich in den mehrsten Fällen die Breite der Fasern nach der Breite der Kerne und ist von dem Gesetze $B = 3\ K - 1$ abhängig, die Schwierigkeit in der genauen Messung jedoch bei so kleinen, wenn auch scharf gezeichneten Gegenständen hinderte mich, eine grössere Anzahl von Fällen behufs einer überzeugenden Beweisführung zu sammeln, zudem kommt dieser Gegenstand ohnehin später noch bei den Cylinder-Zellen zur Sprache.

Zur Untersuchung des Bindegewebes kann man fast nur Präparate aus den frühern Zeiten des Embryonallebens auswählen. Bei ausgetragenen Früchten ist an den meisten Fasern des Bindegewebes bereits schon jede Spur einer Kernbildung verschwunden, so namentlich an den Sehnen, oder wo dies nicht der Fall ist, wie z. B. an dem Cormium, im formlosen Bindegewebe unter den verschiedenen Häuten ist dieses zur Vornahme genauer Messungen ganz und gar nicht geeignet. Denn entweder liegen die einzelnen Fasern in einer solchen Menge und dicht bei einander, dass der dadurch entstehende Kernknäuel nicht zu entwirren ist, oder falls man eine Präparation versucht, erhält man blosse Reste von Fasern, oder endlich, wenn auch die Faser unversehrt oder isolirt daliegt, nimmt sie doch so viele Biegungen an, dass natürlich von einer Messung und Berechnung keine Rede sein kann. Ich wählte daher hauptsächlich zur Untersuchung die Achillessehne oder die Ursprungssehnen des Musculus lumbo-costalis bei Embryonen von Menschen oder verschiedenen Säugethieren. Die Präparation ist eine sehr leichte und einfache. Man spaltet die ausgeschnittene Sehne in so feine Bündel als möglich, wobei man jedoch keine Flüssigkeit hinzuzusetzen braucht, wenn die Spaltung mittelst Nadeln leicht von Statten gehen soll. Beim Präpariren selbst ist

nur Eile nöthig, weil sonst die Fasern so spröde werden, dass sie sehr leicht in Trümmer brechen, die dann zu Messungen wegen der eintretenden Kräuselung durchaus nicht benützt werden können. Je länger die Faserbündel sind, desto besser eignen sie sich zur Untersuchung. Ist das Bündel an den beiden Enden an die Glastafel leicht angeklebt, dann wird es in der Mitte mit angesäuertem Wasser mit der Vorsicht befeuchtet, dass die beiden Enden unbenetzt bleiben. So treten nach wenigen Augenblicken die Kerne deutlich hervor, und die Bündel werden in einer vollkommen gestreckten Lage erhalten. Am Rande derselben oder zwischen 2 Bündeln gibt es immer einzeln liegende Fasern genug, an denen die genauesten Messungen vorgenommen werden können.

Man wird unter den verschiedenen Kernen des Bindegewebes bedeutende Unterschiede gewahr. So sind viele sehr scharf begrenzt und neben einer nicht auffallenden Länge bieten sie eine beträchtliche Breite dar. Andere ähneln mehr den Ellipsen mit grösserer oder geringerer Excentricität, wieder andere sind fast linear oder stabförmig geworden. Alle diese Kerne eignen sich wegen ihrer scharfen Abgrenzung zur Messung ganz vorzüglich; dagegen kommen auch nicht wenige vor, welche keine scharfe Umgrenzung zeigen, matt grau geworden sind, und die Merkmale ihres nahe bevorstehenden Unterganges deutlich an sich tragen. Sie schwinden spurlos. Man wird sie begreiflicher Weise zur Vornahme einer Messung nicht benützen wollen.

Ich habe nun auch bei dem Bindegewebe die in den bisherigen Fällen eingeführte Ordnung beibehalten. Ich schicke sonach jene Beobachtungen voraus, bei welchen die Entwicklung nach dem Gesetze $3K-1$ vor sich geht.

IX.

Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet	Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet
265	1	4·5	4·5	266	1	4·5	4·5
	1	13·5	8·0		1		4·0
			5·5			14.0	10·0
	2	6·0	6·0		2	5·5	5·5

Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet
267	1	5·5	5·5
	I	10·0	10·0
	2	3·5	3·5
	I	6·0	6·0
	3	3·0	3·0
	I	8·5	5·0
			3·5
	4	4·0	4·0
	I	7·5	3·5
			4·0
268	5	4·5	4·5
	I	11·0	4·0
			7·0
	6	4 0	4·0
269	1	4·5	4·5
	I	9·5	4·0
			5·5
	2	6·0	6·0
	I	10·0	5·5
			4·5
	3	5·0	5·0
	I	10·5	4·5
			6·0
	4	3·5	3·5
	I	4·0	4·0
	5	4·5	4·5
270	1	6·0	6·0
	I	7·0	7·0
	2	7·5	7·5
	I	11·0	7·0
			4·0
	3	4·5	4·5
271	1	3·0	3·0
	I	12·0	5·0
			7·0
	2	4·0	4·0
	I	10·0	10·0
	3	5·5	5·5
	I	7·0	7·0
	4	4·0	4·0

Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet
272	1	6·0	6·0
	I	15·0	11·0
			4·0
	2	4·5	4·5
		8·0	4·0
	I		4·0
	3	2·5	2·5
	I	4·0	4·0
	4	4·5	4·5
273	1	4·0	4·0
	I	7·0	7·0
	2	2·5	2·5
	I	4·0	4·0
	3	3·5	3·5
	I	6·0	6·0
	4	3·5	3·5
274	1	3·5	3·5
	I	12·0	6·0
			6·0
	2	3·5	3·5
275	1	3·5	3·5
	I	15·0	6·0
			9·0
	2	5·0	5·0
	I	8·0	8·0
	3	4·5	4·5
276	1	5·0	5·0
	I	9·0	9·0
	2	4·5	4·5
	I	8·0	8·0
	3	4·5	4·5
	I	8·0	8·0
	4	4·5	4·5
277	1	3·0	3·0
	I	6·5	5·0
			1·5
	2	2·0	2·0
	I	1·5	1·5
	3	4·0	4·0
	I	19·0	7·0
			12·0
	4	6·5	6·5

Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet
278	1	4·0	4·0
	I	3·0	3·0
	2	2·0	2·0
	I	7·0	7·0
	3	4·0	4·0
279	1	4·0	4·0
	I	10·5	3·5
			7·0
	2	4·0	4·0
	I	9·0	9·0
	3	5·0	5·0
	I	12·0	12·0
	4	6·5	6·5
	I	9·0	9·0
	5	5·0	5·0
280	1	5·0	5·0
	I	8·0	4·5
			3·5
	2	4·0	4·0
	I	3·5	3·5
	3	3·0	3·0
	I	16·0	5·0
			11·0
	4	6·0	6·0
281	1	6·0	6·0
	I	7·5	5·5
			2·0
	2	2·5	2·5
	I	2·0	2·0
	3	4·0	4·0
	I	18·0	7·0
			11·0
	4	6·0	6·0
282	1	5·0	5·0
	I	9·0	9·0
	2	3·0	3·0
	I	8·0	5·0
			3·0
	3	2·0	2·0
283	1	4·5	4·5
	I	8·0	8·0
	2	4·5	4·5
	I	4·0	4·0
	3	4·5	4·5
	I	10·0	4·0
			6·0
	4	3·5	3·5
284	1	3·5	3·5
	I	11·0	3·0
			8·0
	2	4·5	4·5
285	1	4·5	4·5
	I	12·0	8·0
			4·0
	2	4·5	4·5
	I	9·0	4·0
			5·0
	3	5·5	5·5
	I	9·0	5·0
			4·0
	4	4·5	4·5
286	1	4·0	4·0
	I	7·0	7·0
	2	6·0	6·0
	I	19·0	11·0
			8·0
	3	4·5	4·5
287	1	6·0	6·0
	I	10·0	10·0
	2	5·5	5·5
	I	5·5	5·5
	3	6·0	6·0
288	1	6·0	6·0
	I	18·0	11·0
			7·0
	2	4·0	4·0
	I	6·0	6·0
	3	6·5	6·5

Diese Tabelle enthält, da die Beobachtungen alle nur an Embryonen gemacht sind, wohl den reinsten Ausdruck des Bildungsgesetzes. Es spricht sich hier eine grosse Gleichmässigkeit in der Länge der Kerne aus und es sind wohl einige Fälle aufgeführt, in welchen mehrere hintereinander liegende Kerne eine ganz gleiche Länge darbieten. Ich fasse die Fälle in der nachfolgenden Combinationstafel zusammen.

Gleichsinnige Combinationen.								Doppelsinnige Combinationen.						Widersinnige Combinat.	
⊢	⊢	⊢	⊢	⊢	⊢	|–	|–|	⊢	|–|	⊢	|–|	⊣	–|	⊢	⊣
2·0	4·0	3·5	5·5	4·5	5·0	2·5	6·0	2·0	3·0	4·5	4·5	2·0	4·0	2·0	3·0
2·0	4·0	4·0	5·0	4·5	5·0	4·0	4·5	2·5	4·5	4·5	5·5	2·5	4·0	3·0	4·0
2·5	3·5	4·0	5·5	4·5	6·0	4·0	5·0	3·0	4·0	4·5	6·0	2·5	4·5	3·0	6·0
2·5	4·0	4·0	5·5	5·0	6·5	4·5	5·5	3·5	4·5	4·5	6·0	3·0	4·0	3·5	3·5
3·0	3·5	4·0	6·0	5·0	6·5	4·5	5·5	3·5	4·5	—	—	4·0	5·6	3·5	5·0
3·0	5·5	4·5	4·5	5·5	6·0	4·5	6·0	3·5	5·0	—	—	4·5	4·5	4·0	6·0
3·5	3·5	4·5	4·5	—	—	4·5	7·5	4·0	4·0	—	—	5·5	6·0	4·0	6·0
3·5	4·0	4·5	4·5	—	—	5·0	6·0	4·0	4·5	—	—	6·0	7·5	4·0	6·5

Auch hier wiederholen sich ähnliche Verhältnisse wie bei den bereits oben abgehandelten Muskelcombinationen. Es erscheinen am öftesten von den gleichsinnigen Combinationen jene mit polständigem Kerne; unter den doppelsinnigen Combinationen jene im Maximo des Intervalles, von den widersinnigen Combinationen sind überhaupt jene im Minimo des Intervalles gar nicht vertreten. Das Verhältniss der 3 Arten der Combinationen untereinander ist folgendes: die gleichsinnigen Combinationen entsprechen ungefähr 51 Procenten; die doppelsinnigen 35 Procenten; die widersinnigen 14 Procenten. Vergleicht man diese Zahlen mit den entsprechenden bei den Muskelcombinationen gefundenen, so stösst man gewiss auf eine berücksichtigungswerthe Uebereinstimmung. Nur die Zahlen der gleich- und doppelsinnigen Combinationen variiren. Jene der widersinnigen Combinationen sind in den untersuchten Geweben beinahe immer dieselben. Wer möchte hier noch an einem durchgreifenden Combinationsgesetze zweifeln?

In Betreff des Grades der Combination ist mit einer einzigen Ausnahme überall nur der erste Grad vorhanden. Es bestätigt dies den schon mehrfach erwähnten Satz, dass die Entwicklungs-Combinationen überhaupt des ersten Grades sind, dass ferner die Kerne gewöhnlich nur bis zur Grösse 6 wachsen, mit dieser Grösse meistens das Ende ihres Wachsthums erreicht haben, dass dann, wenn die weitere Vergrösserung des betreffenden organischen Theiles auch eine Vergrösserung der Fasern erheischt, diese oft durch Erzeugung neuer Kerne und entsprechender Fasertheile geleistet wird, wobei die neuen Kerne neben den bereits bestehenden anschiessen und mit den letztern endlich verschmelzen, und dass eben nur so lange, als dieses nicht geschieht, die Combinationen vom ersten Grade sind, durch die Kernverschmelzung dagegen der Grad der Combinationen sich ändert. Wie jedoch aus allem bisher Angegebenen ersichtlich, ist jene Veränderung des Grades der Combinationen in soferne eine nur scheinbare, dass wenn man die Kerne in ihre Componenten auflöst, sie sich fast überall in Combinationen des ersten Grades entwickeln lassen.

In der Aufeinanderfolge der einzelnen Arten von Combinationen an derselben Faser ist auch hier keine Gesetzmässigkeit zu erkennen. So folgen die Combinationen in einer der gemachten Beobachtungen z. B. in nachstehender Weise:

doppelsinnig,	widersinnig,	gleichsinnig,	gleichsinnig,
doppelsinnig,	gleichsinnig,	gleichsinnig,	gleichsinnig,
widersinnig,	gleichsinnig,	doppelsinnig,	gleichsinnig,
		gleichsinnig,	doppelsinnig u. s. w.
		doppelsinnig,	

Es bleibt eine bemerkenswerthe Thatsache, dass im Zellgewebe Kernverschmelzungen, mithin auch jene monströsen Kerne von der Länge 12·0 25·0 u. dgl., wie bei den organischen Muskeln nicht oder nur ausnahmsweise gefunden werden; die Kerne sind hier, wie bereits oben angeführt worden, ein so hinfälliges Gebilde, dass sie zur Zeit der Geburt in dem Sehnenapparate bereits ganz verschwunden sind. Ich konnte mich daher im physiologischen Bindegewebe auch durchaus nicht von der Entwicklung der sogenannten Kernfasern überzeugen.

In ganz gleicher Weise, wie das Sehnengewebe, verhält sich auch jenes Bindegewebe, welches die grössern und kleinern Ge-

fässe begleitet. Dieselben Grössen und Formen der Kerne, dieselben Combinationen. Nur in Betreff der Dauer der Kerne besteht der Unterschied, dass sie oft selbst noch in den ältesten Theilen vorhanden sind.

In der nachfolgenden Uebersicht habe ich nun jene Fälle zusammengestellt, bei welchen das ursprüngliche Bildungsgesetz $3K-1$ in das spätere Wachsthumsgesetz $nK-(n-1)\,0{\cdot}5$ übergegangen ist. Die geringe Anzahl der Fälle mag entschuldigt werden durch die Reichhaltigkeit der früheren ähnlichen Uebersichten bei den willkürlichen und unwillkürlichen Muskeln.

X.

Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet	Werth von n
289	1	4·0	4·0	5
	I	20·5	14·0	
			6·5	2
	2	7·0	7·0	
	I	3·5	3·5	2
	3	4·0	4·0	
290	1	3·5	3·5	5
	I	16·0	12·0	
			4·0	
	2	4·5	4·5	3
	I	6·0	4·0	
			2·0	2
	3	4·5	4·5	
291	1	7·0	7·0	2
	I	3·3	3·25	
	2	4·0	4·0	2
	I	5·5	3·5	
			2·0	2
	3	2·5	2·5	
292	1	6·0	6·0	3
	I	8·0	5·5	
			2·5	2
	2	5·5	5·5	
	I	2·5	2·5	
	3	3·5	3·5	2
	I	3·0	3·0	
	4	5·0	5·0	5
	I	31·5	18·0	
			13·5	4
	5	5·0	5·0	
293	1	7·0	7·0	2
	I	5·7	3·25	
			2·5	2
	2	3·0	3·0	
	I	6·0	6·5	3
	3	3·5	3·5	
294	1	4·5	4·5	2
	I	8·5	4·0	
			4·5	3
	2	5·0	5·0	
	I	7·0	4·5	
			2·5	3
	3	3·0	3·0	
295	1	6·0	6·0	6
	I	31·5	27·5	
			4·0	3
	2	4·5	4·5	
	I	13·0	4·0	
			9·0	3
	3	5·0	5·0	
296	1	6·0	6·0	3
	I	7·0	5·5	
			1·5	2
	2	3·5	3·5	
297	1	2·5	2·5	6
	I	16·0	10·0	
			6·0	3
	2	3·5	3·5	
	I	10·0	10·0	5
	3	3·0	3·0	

Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet	Werth von n
298	1	3·5	3·5	3
	I	6·0	6·0	
	2	3·0	3·0	5
	I	17·5	10·0	
			7·5	6
	3	2·0	2·0	
299	1	4·0	4·0	3
	I	3·5	3·5	
	2	3·5	3·5	3
	I	8·0	6·0	
			2·0	2
	3	4·5	4·5	
300	1	4·5	4·5	2
	I	6·0	2·0	
			4·0	2
	2	4·5	4·5	
	I	2·0	2·0	
	3	2·5	2·5	3
	I	14·0	2·0	
			12·0	5
	4	3·5	3·5	
301	1	7·5	7·5	3
	I	17·0	7·0	
			10·0	3
	2	5·5	5·5	
	I	7·0	7·0	3
	3	4·0	4·0	
	I	16·5	16·5	4
	4	6·0	6·0	
302	1	6·5	6·5	2
	I	8·0	3·0	
			5·0	2
	2	5·5	5·5	
303	1	5·5	5·5	4
	I	15·0	15·0	
	2	3·5	3·5	4
	I	25·5	9·0	
			16·5	4
	3	6·0	6·0	
304	1	3·0	3·0	9
	I	30·0	20·0	
			10·0	6
304	2	2·5	2·5	
	I	14·0	14·0	5
	3	4·0	4·0	
	1	5·5	5·5	5
305	I	30·0	20·0	
			10·0	5
	2	3·0	3·0	
	1	3·0	3·0	
	I	24·0	24·0	
306	2	3·5	3·5	9
	I	7·0	7·0	
	3	4·0	4·0	3
	1	2·5	2·5	4
307	I	18·0	6·0	
			12·0	4
	2	4·5	4·5	
	1	2·5	2·5	10
	I	20·0	20·0	
	2	3·5	3·5	4
	I	9·0	9·0	
	3	3·5	3·5	
308	I	6·0	6·0	
	4	4·5	4·5	4
	I	12·0	12·0	
	5	4·0	4·0	2
	I	9·5	3·5	
			6·0	
	6	3·5	3·5	3
	1	6·5	6·5	2
	I	8·0	3·0	
			5·0	3
	2	5·5	5·5	
	I	9·0	5·0	
			4·0	3
309	3	4·5	4·5	
	I	10·5	4·0	
			6·5	2
	4	7·0	7·0	
	I	13·5	13·5	4
	5	5·0	5·0	

Ich lasse hier gleich einige Untersuchungen über die Verhältnisse bei sogenannten spindelförmigen Zellen folgen. Die oben angegebenen Schwierigkeiten in der Vornahme der Messungen gestatteten mir nur wenige reine Beobachtungen. Zufällig standen mir auch keine frischen Faserzellen aus krankhaften Geschwülsten zu Gebote; ich muss es daher unentschieden lassen, ob diese Art von Zellen dem allgemeinen Entwicklungsgesetz folgt oder nicht.

Kernlänge	Länge der ganzen Zelle	Werth von n	Kernlänge	Länge der ganzen Zelle	Werth von n
8·0	23·0	3	6·0	28·0	5
6·5	24·5	4	6·5	30·5	5
5·0	18·5	4	4·5	24·5	6
4·5	16·5	4	6·0	33·5	6
4·5	20·5	5	3·5	24·5	8
5·5	25·5	5	6·0	44·5	8

Zuweilen kommen in unreifen Bindegeweben sternförmige Faserzellen vor. Es schien mir in einigen Fällen, als wenn die von dem einem Ende des Kernes nach ähnlicher Richtung verlaufenden Zellenfortsätze in einem gewissen Verhältnisse zu einander stünden. Gesetzt nämlich, eine solche Zelle, deren Kern eine Länge von 3 besitzt, habe 3 Fortsätze, von denen der eine von dem einen Pole entspringt, die beiden andern von dem 2. Pole auslaufen, so hat vielleicht einer dieser beiden Fortsätze eine Länge von 5, der 2. die Länge von 2·5 oder überhaupt jeder dieser Fortsätze ist dem Gesetze $nK-(n-1)\,0{\cdot}5$ unterworfen. Die geringe Zahl der Fälle jedoch, die ich zur Untersuchung geeignet fand, erlauben mir nicht, mich ganz bestimmt hierüber auszusprechen.

Sehr häufig endlich, vielleicht häufiger als in jedem andern Gewebe, enthält eine Bindegewebsfaser wechselständige Kerne und bietet somit Gelegenheit dar, die Influenz derselben zu untersuchen; hierüber nur ein paar Fälle.

Kernstellung		Gefunden	Berechnet	Kernstellung		Gefunden	Berechnet
rechts	links			rechts	links		
1	.	3·5	3·5	1	.	3·0	3·0
I	.	8·5	6·0	I	.	9·0	9·0
			2·5		2	5·0	5·0
2	.	3·0	3·0	I	.	7·0	7·0
I	.	7·5	2·5	3	.	4·0	4·0
			5·0	I	.	6·0	6·0
3	.	3·0	3·0	4	.	3·5	3·5
I	.	5·0	5·0	5	.	4·5	4·5
	4	3·0	3·0	I	.	8·0	8·0
I	.	11 0	11·0		6	3·0	3·0
5	.	6·0	6·0	I	.	11·0	5·0
I	.	7·0	7·0				6·0
	6	4·0	4·0	7	.	3·5	3·5
I	.	10·0	10·0				
7·0	.	5·5	5·5				

Untersuchen wir nun zuvörderst den Wachsthums-Coëfficienten n in Bezug der Häufigkeit der in der vorigen Tabelle demselben beigelegten besondern Werthe, so ergibt sich:

Es erscheinen auf der Tabelle X folgende Werthe von n: 2, 3, 4, 5, 6, 9 und 10. Die Häufigkeit in Procenten ausgedrückt erhält man:

für $n = 2$ ungefähr 30 Procente.
„ $n = 3$ „ 31 „
„ $n = 4$ „ 15 „
„ $n = 5$ „ 13·5 „
„ $n = 6$ „ 6 „
„ $n = 9$ „ 4·5 „

Gewiss nicht uninteressant ist hierbei die Vergleichung mit den für die willkürlichen Muskeln auf Seite 57 angegebenen Verhältnissen; es findet zwischen den beiden Geweben eine fast völlige Uebereinstimmung Statt. Vergleicht man hingegen in derselben Weise das Bindegewebe mit den organischen Muskeln, für welche die Werthe von n nach der Tafel VIII, Seite 67 und 68, sich leicht

berechnen lassen, so ergeben sich hier wichtige Unterschiede. Man erhält nämlich:

für $n = 2$ bei unwillkürlichen Muskeln 10 Procente.
„ $n = 3$ „ „ „ 35 „
„ $n = 4$ „ „ „ 30 „
„ $n = 5$ „ „ „ 17 „
„ $n = 6$ „ „ „ 7 „
„ $n = 7$ „ „ „ 1 „

Selbst wenn man die Fälle aus jenen 3 Tafeln weglässt, in denen $n = 3$, um bloss die Frequenz der Wachsthums-Coëfficienten zu erhalten, gelangt man zu ähnlichen Ergebnissen; es gestalten sich nämlich die Procente:

	Bei den unwillkürlichen	Bei den willkürlichen	Beim Bindegewebe
	Muskeln		
Für $n = 2$	16	51	44
„ $n = 4$	44	20	21
„ $n = 5$	25	16	20
„ $n = 6$	11	6	9
„ $n = 7$	2	6	—
„ $n = 9$	—	—	6

Man wird sich aber aus dem Obigen erinnern, dass die organischen Muskelfasern von ausgewachsenen Individuen, die Bindegewebsfasern nur von Embryonen gewählt sind und man wird die Ursache des angegebenen Unterschiedes wohl in diesen Verhältnissen zu suchen haben. Es ergibt sich, dass die höhern Werthe von n bei älteren Individuen vorkommen, oder dass für ein gewisses Lebensalter eine grosse Menge von Kernen stationär bleiben, die zwischen liegenden Intervalle aber noch immer nach dem ersten Bildungsgesetze sich vergrössern. Es ist dies zwar eine Sache, die sich leicht vermuthen liess, auch schon nebenbei erwähnt wurde, mit Evidenz dagegen geht sie aus der obigen Zusammenstellung hervor.

So wie übrigens die Kerne eine gewisse Grösse haben, die sie nur selten überschreiten, und daher grössere Kerne als 6 meist durch Verschmelzung kleinerer entstehen, so gibt es auch für die

zu einem Kerne gehörigen Fasertheile bestimmte Grenzen des Wachsthumes. Nach obiger Zusammenstellung scheint diese Grenze 7—8 zu sein, d. h. 7—8 ist der grösste Werth, der dem Wachsthums-Coëfficienten gewöhnlich beigelegt werden kann. Wenn bei dem Bindegewebe grössere Werthe vorkommen, so beweiset dies noch nichts dagegen, denn man wird sich leicht überzeugen, dass die genannten Fälle auch eine solche Vertheilung der Intervalle zulassen, dass der Werth 7—8 für *n* nicht überschritten wird. Berücksichtigt man endlich, dass bei den willkürlichen Muskeln alle Altersperioden zur Anfertigung von Präparaten benützt wurden, so sieht man, dass das Bindegewebe, bei welchen die höhern Werthe von *n* eben so oft vertreten sind als bei den Muskeln, viel schneller seiner Endentwicklung entgegeneilt als das contractile Gewebe.

Die Art der Combinationen in der Tafel X bietet nicht viel Bemerkungswerthes dar. Ich habe sie hier in Kürze zusammengefasst.

Gleichsinnige Combinationen								Doppelsinnige Combinationen				Widersinnige Combinationen			
⊢	⊢	⊢	⊢	⊢	⊢	⊢	⊢	⊢	⊢	⊢ ⊣	⊢ ⊣	⊢	⊣⊢	⊢ ⊣	
2·5	3·5	3·0	6·0	4·0	5·0	3·0	5·0	2·5	3·5	4·5	5·0	2·0	3·0	3·5	4·0
2·5	4·0	3·5	3·5	4·0	5·5	3·5	6·0	3·0	3·0	4·5	6·0	2·5	3·0	3·5	6·0
3·0	3·0	3·5	4·0	4·0	5·5	4·5	4·5	3·0	3·5	4·5	7·0	2·5	3·5	4·0	7·0
3·0	3·5	3·5	4·0	4·0	6·0	4·5	5·5	3·0	7·0	5·5	6·5	2·5	4·0	5·0	5·0
3·0	3·5	3·5	4·5	4·0	6·0	5·5	6·0	3·5	4·5	2·5	4·5	2·5	4·5	5·5	7·5
3·0	3·5	3·5	5·0	4·0	7·0	5·5	6·5	3·5	4·5	3·5	4·0	3·0	3·5	3·5	4·5
3·0	4·5	3·5	5·5	5·0	7·0			4·5	4·5	3·5	5·5	3·0	3·5		
3·0	5·0	4·0	4·5					4·5	5·0	4·0	7·0	3·0	5·5		

In Procenten ausgedrückt ergeben die gleichsinnigen Combinationen 50%, die doppelsinnigen 27, die widersinnige 23%. Durch Vergleichung mit den Resultaten auf Seite 79 ergibt sich für die widersinnigen Combinationen eine Zunahme von 9% auf Kosten der doppelsinnigen Combinationen; die Erklärung liegt wohl darin, dass in der Tafel bei 5—6 Fällen unentschieden blieb, ob der Kern ein pol- oder mittelständiger, die Combination mithin eine doppel- oder

widersinnige sei. Zieht man diese zweifelhaften Fälle zu den doppelsinnigen Combinationen hinüber, so erhält man solche Zahlen, welche mit denen der 79. Seite vollkommen übereinstimmen, nämlich 50, 36, 14 Procente. Hält man dieses Resultat mit dem bei den Muskeln gefundenen zusammen, so wird man auch hier wieder eine befriedigende Uebereinstimmung gewahren und einen neuen Beweis für die oben aufgestellte Gesetzmässigkeit in diesen Zahlen finden.

Die Combinationen sind auch hier fast ohne Ausnahme des 1. Grades und gehören überhaupt mehr den niederen Ordnungen an; abermal eine Bestätigung des oben nachgewiesenen Gesetzes, nach welchen die ursprünglichen Combinationen über den 1. Grad nicht hinaus gehen.

Was endlich die Länge der Kerne betrifft, so ist diese, wie in allen oder den meisten embryonalen Gebilden, auch hier wieder unter 7. Die Häufigkeit, mit der einzelne Zahlen in den Combinationen vorkommen, wird begreiflicher Weise eine andere sein, als sie bisher in den Muskeln gefunden wurde. Sie beträgt 9% für 2 und 2·5; 26% für 3 und 3·5; 34% für 4 und 4·5; 15% für 5 und 5·5; 11·5% für 6 und 6·5; 4% für 7 und 7·5. Vergleicht man diese mit der 32. Seite, so sieht man: Mit zunehmender Entwicklung verschwinden die Kerne 2 fast ganz, von den Kernen 3 verschwinden 10 Procente, von den Kernen 4 die Hälfte oder 17 Procente; dagegen vermehren sich die Kerne 5 um 2 Procente, die Kerne 6 um 7 Procente, eben so die Kerne 7; ein Vergleich mit Seite 63 — einem ganz ausgewachsenen Gewebe — gibt an, dass in letzteren die Kerne 2 ganz verschwunden sind, die Kerne 3 um 22 Procente weniger, die Kerne 4 um 24 Procente weniger geworden sind; dagegen die Kerne 5 um 5 Procente, 6 um 13 Procente, die Kerne 7 um 15 Procente vermehrt wurden. Beseitigt man die kleineren Differenzen, so verhalten sich für das Bindegewebe die Frequenzzahlen bei den Kernen 2, 3 und 4, wie 1 : 3 : 4; bei den Kernen 5, 6 und 7, wie 4 : 3 : 1. Ich weiss nicht, ob ich eine solche Relation für eine bloss zufällige halten oder derselben eine tiefere Bedeutung unterlegen soll. Auch bei den Muskeln stösst man auf eine nach einem gewissen Gesetze zu- und abnehmende Frequenz.

Vor allen eignen sich Blutgefässe wohl am besten zu genauen Messungen. Die Deutlichkeit, mit der an den feinern derselben die Kerne ausgeprägt sind, die genaue Stellung derselben, die

Leichtigkeit, mit der man die nöthigen Präparate gewinnt, — lauter Eigenschaften, die kaum an einem andern Gewebstheile zu finden sind, empfehlen sie besonders für die nach dem bisherigen Principe auszuführenden Untersuchungen. Es war nur ein Zufall, der mich das Entwicklungsgesetz in den Muskeln leichter auffinden liess als in den Gefässen, und wohl hauptsächlich nur der Umstand, dass ich eben bei den Capillaren nach etwas ganz anderem suchte; hier wollte ich nämlich den Quincunx auffinden, und darüber entging mir das Naheliegende.

Ich wählte zu den Untersuchungen natürlich nur jene Gefässe, die vermöge ihrer Durchsichtigkeit jede weitere Zubereitung entbehrlich erscheinen lassen, mithin Capillaren mit einer oder mit zwei Häuten. Es trat hier nicht nur die Frage ein, ob die obenangeführten Gesetze so wohl für die längs- als querovalen Kerne gelten, sondern auch, ob sie für die beiden Hauptdimensionen dieser Kerne gelten; ob ferner der Punct, an welchem aus dem Gefässe ein Seitenast hervorgeht, mit der Stellung der Kerne in einem gewissen Zusammenhange stehe oder nicht. Ich glaube über alle diese 3 Fragen genügende Antwort geben zu können, und wenn ich auch keine sehr grosse Zahl von Fällen gegenwärtig zur Beweisführung benützen kann, so sind doch diese in Verbindung mit den bereits angeführten Beobachtungen gewiss hinreichend, der ganzen Sache einen festen Halt zu geben.

Ich untersuchte besonders die Capillaren der *Pia mater* beim Menschen, und zwar beim Erwachsenen sowohl als auch bei Neugebornen, ferner die Gefässe aus dem Netze bei Menschen und dem Gekröse beim Frosche. Ich stiess nirgends auf Ausnahmen von den bisher angegebenen Gesetzen. Die Entwicklung erfolgte in allen Fällen nach dem Gesetze $Z = 3K - 1$; die weitere Fortbildung geschah nach dem allgemeinen Gesetze $nK - (n-1)\ 0{\cdot}5$; denselben Gesetzen waren die längsovalen wie die querovalen Kerne unterworfen. Ob ich die Kerne nach der Länge- oder nach der Queraxe bestimmte, überall traf ich auf dieselbe Gesetzmässigkeit, und ich kann daher im Folgenden eben nur wiederholte Belege für diese Entwicklungsgesetze an den Capillaren mittheilen, wobei ich mich übrigens, um nicht durch zu sehr fortgesetzte Details lästig zu fallen, nur auf die Angabe einiger Fälle beschränken werde.

Die Stelle, an welcher Seitenäste aus einem Gefässstämmchen hervorgehen, wird in einer Hinsicht durch die Lage eines Kernes genau bestimmt. Ich fand z. B. nicht, dass der Punct des Gefässursprunges jener Stelle entspräche, an der nach der Berechnung ein Kern zu liegen käme, im Gegentheile, der Kern sass fast immer entweder in dem Astwinkel selbst oder in einer von den Ursprungsstellen des Seitenastes entfernteren Parthie. Auch fiel der Ursprung eines Seitenastes nie an jene Stelle, die gerade dem Zusammentreffen zweier Zellen (eigentlich den beiden zu zwei Kernen gehörigen Gefässstücken) entsprach, sondern immer in die eine oder in die andere Zelle hinein. Es sei in der 9. Figur ein Capillargefäss *A*, dass einen kleinen Gefässast *B* entsendet. Von den 3 oder 4 in der Nähe des Ursprungs des Astes *B* gelegenen Kernen liegt z. B. *a* in einer ziemlich grossen Entfernung oder gerade im Astwinkel etwa bei *d* oder ganz nahe an demselben; angenommen, der Kern *a* sei gleich 5, der Kern $b=3$, der Kern $c=6$, das Gefäss *B* habe einen grössten Durchmesser von 5, so wird das Verhältniss dieser drei Kerne folgendes sein müssen: *a* ist ein polständiger Kern und das Gefäss *B* entspringt entweder hart an ihm, oder ist höchstens nur um 4 von dem obern Pole des Kernes *a* entfernt. Die Entfernung von *a* nach *c* ist nun entweder 8, wenn die Combination eine gleichsinnige ist, oder sie beträgt 13·5 bei einer doppelsinnigen Combination, oder 19 bei einer widersinnigen Combination in Maximo. Und ebenso verhält es sich mit den Kernen *a* und *b*. Ihre gegenseitige, am Gefässrande genommene, nicht die g e r a d e Entfernung hängt von den Längen beider Kerne und von der Art der Combinationen ab. Befindet sich an der andern Seite des Astes *B* ein Kern *e*, so steht dieser wieder mit dem Kerne *c* in einem ähnlichen Verhältnisse; mit andern Worten: durch den Abgang eines Seitenastes wird in der Stellung der Kerne durchaus nichts verändert und die Intervalle von dem einen Kerne zu den beiden nächstfolgenden Kernen, zu dem jenseits der seitlichen Abflussöffnung am Gefässstamme, mithin in derselben Orthostiche gelegenen, und dem am Seitenaste selbst befindlichen Kerne sind nach den bisherigen Gesetzen zu bemessen. Sonach verhält sich der in der Nähe eines Gefässastes befindliche Theil des Stammes *A* wie eine in 2 Fortsätze gespaltene Zelle, welche beide Fortsätze in der Nähe desselben Poles entspringen und sich nach dem Gesetze $nK-(n-1)\ 0{\cdot}5$ in divergirender Richtung verlängern.

Die Stärke des Seitenastes scheint nach diesem einerseits mit der Grösse des Kernes, andererseits mit der Art seiner Stellung in der (supponirten) Zelle (ob pol- oder mittelständig) in einem Verhältnisse zu stehen. Denn da das abgehende Gefäss weder zwischen 2 (supponirten) Zellen, noch an der Stelle eines Zellenkernes liegen kann, so hängt der Ort seines Abganges und seiner Breite eben von der Lage des letztern und von der Länge der Zelle ab. Ist z. B. ein Kern 3, so beträgt die zu diesem Kerne gehörige Faser- oder Röhrenlänge 5. Das entspringende Seitenrohr wird daher entweder im Maximo ein Lumen = 5 haben, wenn der Kern end- oder polständig ist, oder eine Breite von 2·5, wenn der Kern mittelständig ist. Für einen in der Kante des Hauptstammes befindlichen Kern von der Länge 6 z. B. kann das Seitengefäss im Maximo 11·0 oder 5·5 betragen, je nachdem die Stelle ist, die der Kern in der Zelle oder Faser einnimmt. Im Uebrigen gilt das Gesagte eben nur von den Capillaren, nicht von den grössern Gefässstämmen, und auch bei den Capillaren stehen mir noch nicht so viele Beobachtungen zu Gebote, dass ich für alle Fälle unbedingt einstehen möchte.

Die Präparation der zu untersuchenden Gefässe unterliegt keinen Schwierigkeiten. Man thut am besten, die Gefässe an den Häuten zu belassen, zwischen denen sie verlaufen, letztere möglichst eben auf einer Glasplatte auszuspannen und im ausgespannten Zustande zu erhalten bis die Ränder des Präparates leicht angetrocknet sind. Alsdann genügt der Zusatz von destillirtem Wasser auf die zu beobachtende Stelle, wobei wieder die Sorgfalt anzuwenden ist, dass das Wasser über die angetrockneten Ränder nicht abfliesse. Zusatz von Essigsäure ist bei zweihäutigen Gefässen möglichst zu vermeiden; die innere Haut wird dadurch in Falten gerunzelt, welche jede genaue Messung unmöglich machen.

Es folgen nun jene Fälle, in welchen die Intervalle in derselben Orthostiche nach der Gleichung $Z = 3K - 1$ bemessen sind.

XI.

Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet
310	1	9·0	9·0
	I	8·5	8·5
	2	6·5	6·5
311	1	7·0	7·0
	I	13·5	6·5
			7·0
	2	4·0	4·0
312	1	5·0	5·0
	I	19·0	9·0
			10·0
	2	10·5	10·5
313	1	2·9	2·9
	I	4·2	2·4
			1·8
	2	2·3	2·3
314	1	3·3	3·3
	I	3·6	3·6
	2	2·3	2·3
315	1	4·5	4·5
	I	8·0	8·0
	2	4·0	4·0
316	1	5·5	5·5
	I	15·0	15·0
	2	8·0	8·0
317	1	2·5	2·5
	I	3·2	2·0
			1·2
	2	1·7	1·7
318	1	4·5	4·5
	I	11·5	8·0
			3·5
	2	4·0	4·0
319	1	7·5	7·5
	I	13·0	7·0
			6·0
	2	6·5	6·5
	I	10·5	6·0
			4·5
	3	5·0	5·0
320	1	5·5	5·5
	I	18·0	5·0
			13·0
	2	7·0	7·0
321	1	3·5	3·5
	I	8·0	3·0
			5·0
	2	5·5	5·5
322	1	6·0	6·0
	I	8·0	8·0
	2	4·5	4·5
323	1	5·0	5·0
	I	5·0	5·0
	2	5·5	5·5
324	1	4·5	4·5
	I	16·0	8·0
			8·0
	2	4·5	4·5
325	1	6·0	6·0
	I	10·5	6·5
			4·0
	2	4·5	4·5
	I	4·0	4·0
	3	4·0	4·0
326	1	2·0	2·0
	I	11·0	11·0
	2	6·0	6·0
327	1	4·2	4·2
	I	2·5	2·5
	2	3·0	3·0
	I	8·5	2·5
			6·0
	3	3·5	3·5
328	1	5·0	5·0
	I	4·5	4·5
	2	5·0	5·0
	I	9·5	4·5
			5·0
	3	3·0	3·0

Beobachtung	Anzahl der Kerne	Gefunden	Berechnet
329	1	4·0	4·0
	I	10·5	3·5
			7·0
	2	4·0	4·0
330	1	5·0	5·0
	I	9·0	9·0
	2	4·0	4·0
	I	7·0	7·0
	3	5·0	5·0
331	1	5·5	5·5
	I	17·0	10·0
			7·0
	2	4·0	4·0
	I	9·0	9·0
	3	5·0	5·0
332	1	2·5	2·5
	I	5·9	2·0
			3·9
	2	4·4	4·4
333	1	3·0	3·0
	I	9·0	5·0
			4·0
	2	4·5	4·5
	I	8·0	4·0
			4·0
	3	4·5	4·5
334	1	3·3	3·3
	I	9·6	5·6
			4·0
	2	2·5	2·5
335	1	2·4	2·4
	I	5·5	3·8
			1·7
	2	2·2	2·2
336	1	3·0	3·0
	I	7·0	5·0
			2·0
	2	2·5	2·5
337	1	3·0	3·0
	I	5·0	5·0
	2	5·0	5·0

Beobachtung	Anzahl der Kerne	Gefunden	Berechnet
338	1	0·8	0·8
	I	0·7	0·7
	2	0·80	0·8
339	1	5·5	5·5
	I	5·0	5·0
	2	5·0	5·0
340	1	5·0	5·0
	I	20·0	9·0
			11·0
	2	6·0	6·0
	I	10·0	10·0
	3	5·5	5·5
341	1	5·5	5·5
	I	10·0	10·0
	2	5·0	5·0
342	1	4·5	4·5
	I	12·0	8·0
			4·0
	2	4·5	4·5
343	1	4·0	4·0
	I	7·3	3·5
			3·8
	2	4·3	4·3
344	1	3·5	3·5
	I	2·5	2·5
	2	3·0	3·0
	I	6·0	2·5
			3·5
	3	4·0	4·0
345	1	3·5	3·5
	I	8·0	6·0
			2·0
	2	2·5	2·5
346	1	2·0	2·0
	I	8·0	3·0
			5·0
	2	3·0	3·0
347	1	2·0	2·0
	I	6·5	1·5
			5·0
	2	3·0	3·0
	I	7·0	7·0

Beobachtung	Anzahl der Kerne	Gefunden	Berechnet
347	3	4·0	4·0
	I	2·5	2·5
	4	3·0	3·0
348	1	3·0	3·0
	I	5·0	5·0
	2	3·5	3·5
	I	12·0	6·0
			6·0
	3	3·5	3·5
349	1	6·0	6·0
	I	7·0	7·0
	2	4·0	4·0
350	1	5·0	5·0
	I	8·0	8·0
	2	4·5	4·5
351	1	7·5	7·5
	I	10·0	10·0
	2	5·5	5·5
352	1	5·5	5·5
	I	10·0	10·0
	2	6·5	6·5
353	1	2·0	2·0
	I	6·5	1·5
			5·0
	2	5·5	5·5
354	1	5·0	5·0
	I	13·5	4·5
			9·0
	2	5·0	5·0
355	1	4·5	4·5
	I	4·0	4·0
	2	6·0	6·0
	I	21·0	11·0
			10·0
	3	5·5	5·5
356	1	5·5	5·5
	I	10·0	10·0
	2	5·0	5·0
357	1	2·5	2·5
	I	4·0	4·0
	2	2·5	2·5
	I	5·0	4·0
			1·0
357	3	1·5	1·5
	I	3·0	1·0
			2·0
	4	2·5	2·5
358	1	3·0	3·0
	I	16·5	2·5
			14·0
	2	7·5	7·5
359	1	4·5	4·5
	I	10·5	8·0
			2·5
	2	3·0	3·0
360	1	1·9	1·9
	I	3·4	1·4
			2·0
	2	1·5	1·5
361	1	4·5	4·5
	I	8·0	8·0
	2	4·0	4·0
362	1	4·0	4·0
	I	4·0	4·0
	2	4·5	4·5
363	1	8·0	8·0
	I	12·0	12·0
	2	6·5	6·5
364	1	2·5	2·5
	I	3·0	3·0
	2	2·0	2·0
	I	2·8	2·8
	3	1·9	1·9
365	1	4·0	4·0
	I	3·5	3·5
	2	4·0	4·0
	I	3·5	3·5
	3	4·0	4·0
366	1	6·5	6·5
	I	6·0	6·0
	2	5·0	5·0

Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet
367	1	5·0	5·0
	I	3·5	3·5
	2	4·0	4·0
368	1	5·0	5·0
	I	7·0	7·0
	2	4·0	4·0
	I	6·0	6·0
	3	3·5	3·5
369	1	4·0	4·0
	I	7·0	7·0
	2	6·0	6·0
370	1	4·0	4·0
	I	15·0	7·0
			8·0
	2	4·5	4·5
371	1	4·5	4·5
	I	7·0	7·0
	2	4·0	4·0
372	1	5·0	5·0
	I	9·7	9·7
	2	5·3	5·3
373	1	5·0	5·0
	I	8·0	4·5
			3·5
	2	4·0	4·0
	I	6·5	3·5
			3·0
	3	3·5	3·5
374	1	3·5	3·5
	I	9·0	6·0
			3·0
	2	3·5	3·5
	I	6·0	3·0
			3·0
	3	3·5	3·5
375	1	4·0	4·0
	I	9·5	3·5
			6·0
	2	6·5	6·5
	I	6·0	6·0
	3	4·5	4·5
	I	12·0	8·0
			4·0
	4	4·5	4·5
376	1	3·0	3·0
	I	13·0	5·0
			8·0
	2	4·5	4·5
377	1	5·0	5·0
	I	7·5	4·5
			3·0
	2	3·5	3·5
	I	10·0	3·0
			7·0
	3	4·0	4·0
378	1	3·5	3·5
	I	17·0	6·0
			11·0
	2	6·0	6·0
	I	9·0	9·0
	3	50·0	5·0
379	1	11·5	11·5
	I	11·0	11·0
	2	5·0	5·0
380	1	7·5	7·5
	I	14·0	14·0
	2	7·0	7·0

Ich habe in dieser Uebersicht einige Fälle mit Sternchen bezeichnet, es sind dies Fälle, in denen die Messungen nicht in der Orthostiche, d. h. nach der Längen-Dimension eines Kernes, sondern senkrecht auf diese, daher nach der Queraxe des Kernes vorgenommen wurden. Wenn ich in sehr vielen Fällen nur immer eine Combination zur Messung brachte, so geschah dies wohl aus dem Grunde, weil die bisherigen Fälle als hinreichende Beweise für das oft erwähnte Gesetz gelten können, und die bei den Gefässen vorgebrachten Beobachtungen ihre Beweiskraft sowohl in der Zahl als auch in der bei der Messung angewandten Genauigkeit enthalten. Durch die Zusammenstellung obiger Tabelle habe ich auch bei dem Gefässapparate, dem ersten Theile meiner Aufgabe, der Ableitung der Intervalle aus dem Gesetze $Z = 3K - 1$ genügt, und ich wende mich daher allsogleich zu dem zweiten Theile derselben, nämlich zur Darstellung der Art der Combinationen. Ich habe diese im Nachfolgenden zusammengestellt.

⊦	⊦	⊦	⊦	⊦	⊦	⊦⊢	⊦⊣	⊦	⊦⊣	⊦⊢	⊦⊦	⊦	⊢⊦	⊦	⊢⊦
1·9	2·0	4·0	5·0	5·5	6·0	3·5	5·0	1·5	1·9	3·5	4·5	3·0	4·2	2·0	3·0
2·0	2·5	4·0	5·0	5·5	8·0	3·5	5·5	1·5	2·5	4·0	4·0	4·0	4·0	2·5	3·3
2·0	6·6	4·0	5·0	6·5	8·0	4·0	4·3	2·0	3·0	4·0	4·5	4·0	4·0	3·0	4·5
2·3	3·3	4·0	6·0	7·0	7·5	4·0	5·0	2·2	2·4	4·0	7·0	4·0	4·5	3·5	3·5
2·5	2·5	4·0	6·0	⊦⊢	⊦⊣	4·0	6·5	2·5	3·0	4·5	4·5	4·0	4·5	3·5	6·0
3·0	3·5	4·5	5·0	1·5	2·5	4·5	4·5	2·5	3·5	4·5	4·5	4·0	5·0	4·0	4·5
3·0	4·0	4·5	6·0	1·7	2·5	4·5	6·5	3·0	3·5	5·0	5·0	4·5	6·0	4·0	5·5
3·0	5·0	5·0	5·5	2·0	5·5	5·0	6·5	3·0	3·5	5·0	11·5	4·5	6·5	4·5	4·5
3·5	4·0	5·0	5·5	2·3	2·9	6·5	7·5	3·0	4·5	5·0	10·5	5·0	5·5	5·0	6·0
4·0	4·5	5·0	6·0	2·5	4·4	—	—	3·0	5·0	5·5	7·0	5·0	5·5	5·5	6·0
4·0	4·5	5·0	5·5	3·0	4·0	—	—	3·0	4·5	⊦⊦	⊦⊣	6·5	9·0	—	—
4·0	4·5	5·5	6·5	3·5	3·5	—	—	3·0	7·5	0·8	0·0	—	—	—	—
4·0	5·0	5·5	7·5	3·5	4·0	—	—	3·5	3·5	3·0	4·0	—	—	—	—

Es bedarf nur eines flüchtigen Blickes, um auch hier wieder das Gesetzmässige der Combinationen an den Gefässwänden zu erkennen. Es sind fürs erste wenige der angeführten Combinationen von einem höhern als vom 1. Grade, und wo etwa eine Combination einen höhern Grad erreicht, ist gewöhnlich die 2. höhere Zahl eine solche, dass bedeutende Wahrscheinlichkeit für ihren Ursprung aus verschmolzenen Kernen vorliegt. Ferner erscheinen abermal die gleichsinnigen Combinationen mit polständigem Kerne häufiger, als jene mit mittelständigem Kerne, die doppelsinnigen Combinationen im Maximo häufiger, als jene im Minimo; von den

widersinnigen Combinationen sind nur jene im Maximo vorhanden. Man wird mit einem Worte alle jene Verhältnisse wiederholt finden, deren schon bei den andern Geweben gedacht wurde. Der Häufigkeit nach betragen die gleichsinnigen Combinationen 50 Procente, die doppelsinnigen 40 Procente, die widersinnigen 10 Procente; wenn sich auch hier nicht ganz dieselbe Gesetzmässigkeit Geltung verschaffen konnte, welche bei den frühern Geweben eingehalten ist, so ist doch das Ergebniss wenigstens annäherungsweise ein ähnliches. Es stehen abermal die gleichsinnigen Combinationen oben an; die widersinnigen Combinationen bleiben weit hinter den andern zurück, ja weiter als in allen bisher untersuchten Gebilden.

Solche Zahlen sprechen mehr für das Vorhandensein eines durchgreifenden Bildungs- und Combinationsgesetzes, als dies durch die beredtesten Worte je geschehen könnte.

Man muss nicht vergessen, dass die Untersuchungen an Individuen von allen Altern und Entwicklungsstadien gemacht wurden. Die Mehrzahl der untersuchten Fälle ist in der vorigen Tabelle zusammengestellt, eine nicht bedeutende Minderheit der Kerne musste nach dem allgemeinen Wachsthumsgesetze $nK-(n-1)0{\cdot}5$ berechnet werden. Ich theile diese Fälle im Folgenden mit. Sehr interessant ist, dass eine Verschmelzung der Kerne nur äusserst selten gefunden wird, so dass ich wegen der geringen Zahl der hieher gehörigen Fälle es unterlassen habe, dieselben in eine Tafel zusammenzutragen. Die organischen Muskeln werden, was Verschmelzung der Kerne betrifft, von keinem der untersuchten Gewebe übertroffen, und was an andern Theilen als Ausnahme gilt, nämlich Vermehrung der Kerne und der entsprechenden Fasertheile, das ist bei den organischen Muskeln ein häufiger Vorgang.

Dagegen kommt bei den Capillaren vielleicht öfter als in andern Geweben eine Influenz der Kerne vor; schon an den kleinern der Haargefässe ist die regelmässige Abwechslung, mit der die Kerne längs den Rändern des Gefässes aneinandergereiht sind, auffallend, und auf den ersten Blick fast an eine quincunciale Anordnung erinnernd. Dass übrigens die letztere nicht vorhanden sei, davon habe ich mich zu wiederholten Malen überzeugt. — Nachfolgende Tabelle enthält die Intervalle nach dem Gesetze $nK-(n-1)\,0{\cdot}5$ berechnet.

XII.

Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet	Werth von n
381	1	7·0	7·0	2
	I	6·5	6·5	
	2	5·5	5·5	2
	I	16·0	5·0	
			11·0	2
	3	11·5	11·5	
382	1	5·0	5·0	2
	I	8·3	2·25	
			6·0	3
	2	6·5	6·5	
383	1	5·0	5·0	2
	I	6·7	4·5	
			2·25	2
	2	5·0	5·0	
384	1	6·5	6·5	3
	I	15·3	12·0	
			3·25	2
	2	7 0	7·0	
	I	23·0	3·25	
			19·5	4
	3	7·0	7·0	
385	1	5·0	5·0	4
	I	13·5	13·5	
	2	7·0	7·0	2
	I	7·5	6·5	
			1·0	2
	3	5·5	5·5	
	I	4·0	4·0	
	4	4·0	4·0	
386	1	5·0	5·0	3
	I	11·0	9·0	
			2·0	2
	2	4·5	4·5	
	I	9·0	2·0	
			7·0	3
	3	4·0	4·0	
387	1	3·5	3·5	6
	I	17·0	15·0	
			2	2
	2	4·5	4·5	

Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet	Werth von n
388	1	2·5	2·5	
	I	1·4	1·4	2
	2	1·9	1·9	
	I	1·0	1·0	2
	3	2·5	2·5	
	I	1·0	1·0	
	4	2·8	2·8	
389	1	3·5	3·5	3
	I	18·0	6·0	
			12·0	4
	2	4·5	4·5	
390	1	5·0	5·0	3
	I	9·0	9·0	
	2	2·5	2·5	5
	I	10·25	8·0	
			2·25	2
	3	5·0	5·0	
	I	6·5	2·25	
			4·0	2
	4	4·5	4·5	
	I	15·0	15·0	4
	5	5 5	5·5	
	I	18·0	18·0	5
	6	5·0	5·0	
	I	7·0	7·0	3
	7	4·0	4	
391	1	5·0	5·0	
	I	13·0	13·0	3
	2	7·0	7·0	
	I	7·0	7·0	3
	3	5·5	5·5	
	I	3·0	3·0	
392	1	3·5	3·5	3
	I	16·5	6·0	
			10·5	4
	2	4·0	4·0	
393	1	6·0	6·0	3
	I	23·0	11·0	
			12·0	4
	2	4·5	4·5	

Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet	Werth von n
394	1	5·0	5·0	4
	I	13·5	13·5	
	2	4·5	4·5	2
	I	13·5	4	
			13·5	4
	3	5·0	5·0	
395	1	4·5	4·5	2
	I	14·0	4	
			10·0	5
395	2	5·5	5·5	5
	I	19·0	10·5	
			9	4
	3	3·5	3·5	
396	1	3·5	3·5	4
	I	9·0	9·0	
	2	3·0	3·0	5
	I	11 0	10·0	
			1·0	2
	3	2·5	2·5	

Wie bereits bei den frühern Geweben, so auch hier in den 2 mit Sternchen bezeichneten Fällen, ist die symmetrische Anordnung der Theile verlassen. Dass Analogien dazu namentlich in den Zellen öfters vorkommen, wird weiter unten noch auseinandergesetzt werden.

Man sieht aus obiger Tabelle, dass der Werth von n sich meistens zwischen 2 und 3 bewegt, nur in wenigen Fällen 4, nur in Einzelfällen 5 und 6 erreicht. Ob dies zufällig ist, indem etwa eine nicht hinreichende Menge von Präparaten erwachsener Individuen vorliegen, oder ob bei Gefässen ein anderer Typus ihrer Verlängerung vorkömmt, mag ich nicht entscheiden. Leicht denkbar ist es, dass die Gefässe bei der Vergrösserung des Organismus, statt wie die bisher erwähnten contractilen Theile zu wachsen vielmehr durch neue Sprossen an Menge zunähmen, während die älteren Gefässe durch Wachsen der Kerne sich so weit vergrösserten, so weit die natürliche Wachsthumsgrenze des Kernes, nämlich 6, dieses Wachsen zulässt. Diese Frage muss erst durch spätere genaue Untersuchungen entschieden werden; sie ist im innigsten Zusammenhange mit der Erklärung gewisser krankhafter Vorgänge, z. B. mit der Entstehung krankhafter Geschwülste, und bietet daher auch zunächst ein praktisches Interesse dar.

Ich habe es unterlassen, an grösseren Gefässen Untersuchungen über die Kernstellung und die Wachsthums-Coëfficienten anzustellen. Ob in den Faserüberzügen der gefensterten und ringförmigen Haut der Gefässe irgend eine Gesetzmässigkeit bestehe, welche mit jener der Kernstellung verglichen werden kann, ist eine Frage, die ich noch offen lassen muss.

Die Combinationstabelle der obigen Tafel bietet nichts Abweichendes von jener dar, welche sich aus der Berechnung der Intervalle nach dem Gesetze $Z=3\,K-1$ ergeben hat. Die Zahl der widersinnigen Combinationen beträgt 20 Procente, wenn man auch jene Fälle mitrechnet, wo die Art der Combination dadurch zweifelhaft ist, dass die Messung gerade beim Kerne abbricht und es sonach unentschieden bleibt, ob der Kern pol- oder mittelständig gewesen; für die doppelsinnige Combinationszahl beträgt unter denselben Verhältnissen die Frequenz der Combinationen 46·5%, für die gleichsinnigen 33·5%. Lässt man jedoch die zweifelhaften Fälle weg, so erhält man bezüglich folgende Zahlen: 14%, 50%, 36%, ein Resultat, das nur in soweit von dem obigen auf pag. 96 gefundenen bedeutend abweicht, als die gleich- und doppelsinnigen Combinationen dabei gerade ihre Frequenz ausgetauscht haben.

Den Schluss dieser Untersuchung mögen noch einige Beispiele von Influenz der Kerne bilden.

Kern der einen Seite	Kern der andern Seite	Gefunden	Berechnet
1		3·0	3·0
	1	13·0	5·0
			8·0
2		4·5	4·5
	1	14·0	14·0
	3	7·5	7·5
4		6·0	6·0
	1	14·5	11·0
			3·5
5		4·0	4·0
1		6·5	6·5
	1	10·0	10·0
2		5·5	5·5
	3	5·0	5·0
	1	16·0	9·0
			7·0
4		4·0	4·0

Es wäre nun nach diesen Untersuchungen wohl unstreitig das Natürlichte, das Gesetz der Entwicklung der Fasern aus dem Entwicklungsgesetze der Zellen abzuleiten und zu zeigen, dass in der

Gleichung $Z=3K-1$ statt Z ohne Veränderung des Werthes F substituirt werden könne; immer vorausgesetzt, dass die Messungen am Kerne und in der Zelle in den entsprechenden Richtungen (in einer der 2 aufeinander senkrechten Richtungen, oder auch nach der Richtung der grossen und kleinen Axe einer Ellipse) vorgenommen werden. Ich erlaube mir von dieser durch die Natur des Gegenstandes angezeigten Entwicklung in so ferne abzugehen, als ich noch Zellen und Kerne zur Untersuchung wähle, welche von dem ursprünglichen Typus (der runden oder Kugelform) sich bereits entfernt haben, oder nicht mehr frei erscheinen, sondern in ein starrgewordenes Stroma eingebettet liegen. Ich werde daher noch Untersuchungen über die Knochen und einige Formen des Epithels mittheilen, bevor ich zur eigentlichen Begründung des mehrerwähnten Gesetzes übergebe.

Vor allen Gewebstheilen ziehen wohl die Knochen durch die Regelmässigkeit in der Anordnung ihrer Elementarformen die Aufmerksamkeit auf sich. Es ist bekannt, dass die Knochenkörper bei senkrechten Schnitten durch Röhrenknochen den senkrecht von oben nach unten hinstreichenden Markcanälen parallel verlaufen und daher bei feinen Schnitten an diesen Letzteren mehrere 1, 2, 3, 4 Orthostichen bilden, die sich zu Messungen besonders eignen, da ausser dem sorgfältigen Schneiden und Poliren des Präparates keine weitere Zubereitung erforderlich ist und die dargestellten Formen, was Schärfe der Begrenzung betrifft, gewöhnlich nichts zu wünschen übrig lassen. Führt man durch dieselben Knochen horizontale Schnitte, so erhält man die meist regelmässig runden Lumina der durchschnittenen Markcanäle, und um letztere in regelmässig concentrischen Lagen die Knochenlamellen und die Knochenkörper. Hiebei taucht unwillkürlich die Idee über die quincunciale Anordnung der Knochenkörper im Kreise auf. Der Erfolg begünstigt diese Ansicht nicht im Mindesten. Nach vielen vergeblichen Bemühungen, das Gesetz des Quincunx auf die Knochenkörperstellung anzuwenden, versuchte ich das Gesetz $Z=3K-1$ mit ungleich günstigerem Erfolge. Ich mass die Intervalle zwischen bei benachbarten Knochenkörpern, sowohl nach der Längen- als auch nach der Querrichtung der letztern, und mit wenigen Ausnahmen gelang mir die Anwendung des oft erwähnten Gesetzes. Man hat nur Sorge zu tragen, dass solche Knochenkörper zur Un-

tersuchung gewählt werden, welche gerade in einer ihrer Hauptaxen der Längen- oder Queraxe geschnitten sind, und dass man nur jene untersuche, welche ganz strenge in dieselbe Orthostiche oder in denselben Kreisumfang gehören. Ob dieses der Fall ist, wird man theils aus der Form der Knochenkörper, theils und zwar hauptsächlich aus der Form der longitudinal oder transversal durchgeschnittenen Markcanäle erkennen. Die Markstrahlen der Knochenkörper habe ich vorläufig nicht in den Bereich meiner Untersuchungen gezogen, zweifle jedoch keineswegs an der vollkommen gesetzmässigen Anordnung derselben.

Untersucht man concentrisch lagernde Knochenkörper, so sollte die Länge derselben ebenso wie jene der Intervallen im Bogenmaasse angegeben werden. Und zwar müsste als Radius des Kreises die Entfernung angenommen werden, welche das Knochenkörperchen von dem Mittelpuncte desjenigen Markcanales besitzt, der in einem Systeme von Knochenlamellen genau mittelständig ist. Ich habe die Angaben im Bogenmaasse nicht gemacht, weil mir zur Zeit noch kein genaues Goniometer zu Gebote stand. Ich wählte daher zur Messung nur kleine Knochenkörper, deren Längenaxe von einer geraden Linie nur wenig abweicht und berechnete diese sowohl als auch die gleichfalls kleinen Intervalle als gerade Linien. Die Fehlergrösse ist in der angedeuteten Art unerheblich und leicht durch Mittelzahlen auszugleichen.

In der nachfolgendenden Tabelle findet man nun die Ergebnisse der Messung angeführt. Beobachtungen, welche an concentrisch geschichteten Knochenkörpern gemacht wurden, sind mit 2 Sternchen bezeichnet; jene, welche an runden Knochenkörpern oder an länglichen, jedoch nach der Richtung der kleinen Axe, sich ergaben, sind mit einem Sternchen hervorgehoben; jene dagegen liess ich unbezeichnet, welche nach ihrer Längenaxe in derselben Orthostiche gemessen wurden.

XIII.

Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet
397	1	13·5	13·5
	I	36·0	26·0
			10·0
	2	10·5	10·5
	I	33·0	10·0
			23·0
	3	12·0	12·0
398	1	5·0	5·0
	I	13·5	4·5
			9·0
	2	5·0	5·0
399	1	10·0	10·0
	I	9·5	9·5
	2	4·0	4·0
400	1	5·0	5·0
	I	10·0	10·0
	2	5·5	5·5
	I	5·5	5·5
	3	6·0	6·0
401	1	4·0	4·0
	I	7·0	7·0
	2	3·5	3·5
402	1	5·0	5·0
	I	11·0	11·0
	2	6·0	6·0
403	1	2·5	2·5
	I	6·0	4·0
			2·0
	2	2·5	2·5
	I	3·5	2·0
			1·5
	3	2·0	2·0
404	1	4·0	4·0
	I	12·0	7·0
			5·0
	2	3·0	3·0
405	1	2·0	2·0
	I	4·0	3·0
			1·0
	2	1·0	1·0
	I	2·0	2·0
405	3	2·5	2·5
	I	2·5	2·0
			0·5
	4	1·0	1·0
406	1	3·5	3·5
	I	6·0	6·0
	2	5·0	5·0
407	1	4·5	4·5
	I	14·0	4·0
			10·0
	2	5·5	5·5
408	1	3·0	3·0
	I	8·0	5·0
			3·0
	2	3·5	3·5
409	1	4·0	4·0
	I	6·0	6·0
	2	3·5	3·5
410	1	3·5	3·5
	I	10·5	6·0
			4·5
	2	5·0	5·0
411	1	5·0	5·0
	I	8·0	8·0
	2	4·5	4·5
412	1	7·5	7·5
	I	28·0	14·0
			14·0
	2	7·5	7·5
413	1	6·5	6·5
	I	6·0	6·0
	2	9·5	9·5
	I	33·0	18·0
			15·0
	3	8·0	8·0
414	1	9·0	9·0
	I	23·0	17·0
	2	6·5	6·0
	I	6·0	6·5
			6·0

Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet
415	1	3·5	3·5
	I	10·0	6·0
			4·0
	2	2·5	2·5
416	1	6·5	6·5
	I	12·0	12·0
	2	6·0	6·0
	I	11·0	11·0
	3	7·0	7·0
417	1	7·0	7·0
	I	24·0	13·0
			11·0
	2	6·0	6·0
418	1	2·5	2·5
	I	8·0	4·0
			4·0
	2	2·5	2·5
419	1	6·0	6·0
	I	19·0	10·0
			8·0
	2	4·5	4·5
420	1	7·0	7·0
	I	13·0	13·0
	2	5·5	5·5
421	1	5·5	5·5
	I	10·0	10·0
	2	5·0	5·0
422	1	3·5	3·5
	I	8·0	3·0
			5·0
	2	5·5	5·5
423	1	8·0	8·0
	I	22·5	15·0
			7·5
	2	8·0	8·0
	I	14·5	7·5
			7·0
	3	7·5	7·5
424	1	9·0	9·0
	I	23·0	17·0
			6·0
	2	6·5	6·5
	I	6·0	6·6
424	3	5·5	5·5
	I	22·0	10·0
			12·0
	4	6·5	6·5
425	1	6·5	6·5
	I	20 0	12·0
			8·0
	2	4·5	4·5
	I	4·5	4·5
	3	5·0	5·0
426	1	11·0	11·0
	I	13 0	13·0
	2	7·0	7·0
427	1	6·0	6·0
	I	6·4	6·4
	2	3·7	3·7
428	1	4·0	4·0
	I	6·0	6·0
	2	3·5	3·5
429	1	4·0	4·0
	I	10·5	7·0
			3·5
	2	4·0	4·0
	I	11·0	3·5
			7·5
	3	8·0	8·0
430	1	8·0	8·0
	I	11·5	7·5
			4·0
	2	4·5	4·5
431	1	5·0	5·0
	I	9·0	9·0
	2	4·0	4·0
432	1	5·5	5·5
	I	12·0	5·0
			7·0
	2	7·5	7·5
343	1	7·0	7·0
	I	15·0	15·0
	2	8·0	8·0
	I	11·0	11·0
	3	6·0	6·0

Diese Fälle mögen genügen. Auch bei ihnen zeigt sich der erste Grad von Combinationen als der vorherrschende, wie aus der nachfolgenden Zusammenstellung hervorgeht.

⊢	⊢	⊢	⊢	|—	|—|	|—	|—	|—	| |	|—	|—|	⊢	⊣
3·5	4·0	4·5	5·0	1·0	2·5	1·0	2·5	4·5	5·0	6·5	9·5	3·0	4·0
3·5	4·0	5·0	5·5	2·0	2·5	2·5	2·5	4·5	5·5	8·0	8·0	4·0	10·0
3·5	4·0	5·0	5·5	2·5	4·5	2·5	2·5	4·5	5·5	10·5	12·0	4·5	6·0
3·5	5·0	5·0	6·0	3·5	5·5	3·0	3·5	5·5	6·0	10·5	13·5	4·5	6·5
3·5	1·0	5·5	7·0	4·0	8·0	3·5	5·0	5·5	6·5	⊢	⊣	5·5	6·5
4·0	5·0	6·0	6·5	4·5	8·0	4·0	4·0	6·0	9·0			5·5	6·5
4·0	5·0	6·0	7·0	5·5	7·5	4·0	5·5	6·5	9·0	1·0	2·0	6·0	7·0
4·0	6·0	7·5	11·0	7·5	8·0	4·0	10·0	6·5	9·0	2·5	2·5	7·5	7·5
										2·5	3·5	8·0	9·5

Der Frequenz nach ordnen sich die Combinationen: die gleichsinnigen Combinationen betragen 45%, die doppelsinnigen 35%, die widersinnigen 20%. Wer sollte nicht wieder die Uebereinstimmung mit dem Grundgesetze der Combinationen deutlich ausgeprägt finden? — Die höhern Grade von Combinationen sind hier äusserst selten, und wo sie vorkommen, fallen sie meist auf Kerne von bedeutender Länge; die häufigsten Combinationszahlen sind wieder 3, 4, 5 und 6, kurz alle bereits an den andern Geweben erwähnten Angaben finden auch hier wieder ihre Anwendung.

Noch theile ich einen Fall von orthogonaler Influenz mit. In einer Orthostiche erhielt ich folgende Reihen der Kerne mit ihren Intervallen: 1 *K*. 3·5, *I*. 6·0, 2 *K* 10·0, *I*. 39·0, 3 *K* 5·0. Senkrecht auf diese Orthostiche mit seiner Längenaxe gerichtet stand zwischen den Kernen 2 und 3, die Orthostiche fast berührend, ein Kern von der Breite 4·0.

Zieht man die Breite dieses Kernes nach dem Gesetze $B=3K-1$ mit in Rechnung, so erhält man folgende Kern- und Zellengruppirung:

$$\left.\begin{matrix} 1\,K\ 3{\cdot}5 \\ Z\ \ 6 \end{matrix}\right\} 3K-1 \qquad \left.\begin{matrix} 2K10{\cdot}0 \\ Z\ 19{\cdot}0 \end{matrix}\right\} 3K-1 \qquad \left.\begin{matrix} 3\,K_a.\ 4 \\ Z\ \ \ 7 \end{matrix}\right\} 3K-1 \qquad \left.\begin{matrix} 3\,K_b.\ 5 \\ Z\ \ \ 9 \end{matrix}\right\} 3K-1$$

Ich habe dieses Beispiel vor allen andern herausgehoben, da es eigentlich ein Fall von Influenz der Kerne in verschiedenen Ebenen ist. Denn die Kerne 1 und 3 sind vermöge ihrer rundlichen Form in einer andern Ebene mit ihrer Längenaxe gelagert, als die Kerne 2 und 3_a, deren Längenaxe in der Ebene des Papieres liegt, während die Axen von 1 und 3_b auf dieser Ebene senkrecht stehen. Man wird an Knorpeln und Knochen bei einiger Geduld nicht gar so selten auf derartige Fälle stossen.

Eine gewiss nicht uninteressante Thatsache ist die, dass andere Wachsthums-Coëfficienten als 3 in Knochen zu den seltneren Fällen gehören. Ich habe keinen höhern als 3 und nur 2 Fälle von $n=2$ gefunden, die ich hier mittheile.

Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet	Werth von n	Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet	Werth von n
434	1	5·5	5·5	2	436	1	11·0	11·0	2
	I	8·0	5·0			I	5·5	5·25	
			3·0			2	9·0	9·0	
	2	6·5	6·5	2	437	1	2·5	2·5	3
	I	10·0	3·0			I	5·0	4·0	
			7·0					1·0	
	3	4·0	4·0	3		2	2·5	2·5	2
435	1	10.0	10·0	3		I	5·0	1·0	
	I	14·2	9·5					4·0	
			4·7			3	4·5	4·5	2
	3	10·0	10·0	2					

Es hängt dies natürlich mit der ganzen Art des Wachsens und der Vergrösserung der Knochen zusammen. Die Starrheit der Knochenmasse erlaubt wohl nicht jene Art des Wachsens, wie in andern Gebilden, welche Gegenstand der bisherigen Untersuchungen war, und in der Bildung neuer Kerne und entsprechender Gewebsräume oder in der Vergrösserung der, die einzelnen Kerne trennenden Zwischenräume besteht.

Die neue Knochenmasse schiesst daher besonders an den Rändern und der Peripherie an, der Knochen wächst durch Ablagerung neuer Massen um einen bereits fertig gebildeten grössern Theil; an den Weichtheilen dagegen erzeugen sich neue Massen um und zwischen den bereits gebildeten Gewebselementen. Beides ist ein Wachsen durch Juxtaposition, aber die Gruppirung der neuen

Theile um die bereits gebildeten, ist an den starren Theilen eine andere als an den weichen. Dies ist wohl der Grund, warum an den Knochen der Werth des Coëfficienten *n* die Zahl 3 nicht überschreitet; warum er zuweilen unter 3 bleibt, wird im Folgenden bald näher auseinandergesetzt werden.

Durch die eben angeführten Messungen und Rechnungen musste ich nothwendig zu dem Schlusse kommen, dass den Knochenkörpern ihr Platz unter den Kernen anzuweisen sei. Schon früher war ich, noch ohne Ahnung dieser Messungsmethode, durch zahlreiche Untersuchungen von Enchondromen und ossificirenden Extremitätsknopeln zu ähnlichen Resultaten gekommen und konnte daher dasjenige nur bestätigen, was Virchow über die Verknöcherung der Enchondrome bemerkt hatte. Meine jetzigen mit Hülfe der Messungsmethode ausgeführten Untersuchungen hoben auch meine letzten Zweifel. Es ist gewiss höchst interessant, die Bildung der Knochenkörper aus den Knorpelzellen bei der normalen und pathologischen Verknöcherung nach meiner Messungsmethode Schritt für Schritt zu verfolgen. Bekanntlich unterscheiden sich bei Neugebornen die Stellen eines ossificirenden Knorpels, in denen die Verknöcherung nahe bevorsteht, von den der Verknöcherung noch ferne stehenden, wie durch die veränderten physikalischen so durch geänderte mikroskopische Merkmale. An den für die Verknöcherung vorbereiteten Stellen macht sich das System der Einschaltung, der endogenen Entwicklung der Knorpelkörner, bemerkbar, während an dem nicht ossificirenden Theile noch keine Andeutung dieser endogenen Entwicklung vorhanden ist. Die in einer grössern Zelle in dem ossificationsfähigen Knorpel eingeschlossenen Körper sind bald zu zweien, oder zu dreien, vieren und noch mehr gruppirt. Ihre Durchschnittsformen sind sehr verschieden; bald regelmässig rund, bald stabartig in die Länge gezogen; jedoch, an beiden Enden abgerundet, ähneln sie mehr den sehr excentrischen Ellipsen. Die Formen pflegen um so regelmässiger zu sein, je mehr sie von der Stelle der Ossification noch entfernt sind. Ihre Lagerung geschieht nach einer bestimmten Regel. Sind bloss zwei dieser eingeschlossenen Körper, so liegen sie unmittelbar an den entgegengesetzten Wänden der sie einschliessenden Zelle, mithin durch einen verhältnissmässig grossen Zwischenraum von einander geschieden. Sind deren 4 vorhanden, so berühren die beiden äussersten die Innenwand der Zelle an entgegenge-

setzten Stellen genau; auch sind alle 4 Körper mit ihrer Längenaxe (denn bei dieser Anzahl sind die Körper fast immer stabförmig) nach ein und derselben Richtung geordnet, welche Richtung jedoch mit der in benachbarten Zellen keineswegs zusammenfallen muss. Jeder von diesen Körpern enthält einen andern, gewöhnlich vollkommen runden, scharf gezeichneten, sehr glänzenden Körper, der einem Fetttropfen sehr ähnlich sieht, jedoch, wie sich weiter unten herausstellen wird, ein Nucleolus ist. Dieser letztere fehlt auch nicht in den freiliegenden, von der Ossificationsstelle noch weit entfernten Knorpelkörpern, ja es sind deren häufig 2, selbst 3 in einem Knorpelkörper zugegen. Ich habe nun schon früher die grössern der eingeschlossenen Knorpelkörper und ihre gegenseitige Entfernung gemessen und nun zum Behufe des Nachweises des Entwicklungsgesetzes diese Messungen wiederholt und bin hierbei auf sehr bemerkenswerthe Thatsachen gestossen. Bei runden Körpern nahm ich die Messung in der Richtung der einander zugekehrten Durchmessern vor. Stabförmige Körper benützte ich zur Messung nur dann, wenn sie neben einer regelmässigen Gestalt eine parallele Einlagerung darboten. Ich mass dann ihre grösste Breite und ihre gegenseitigen Entfernungen eben in der Höhe dieser grössten Breite. Die Intervalle liessen sich genau nach dem bisher angenommenen Wachsthums-Gesetze berechnen, wenn man dem Coëfficienten n die Werthe 3, 2 beilegt, oder auch zuweilen eine der beiden, den Kern umschliessenden Raumabtheilungen als verkümmert annimmt. Ein Beispiel möge dies verdeutlichen: In einer Knorpelzelle seien zwei Kerne in der Art eingeschlossen, dass beide genau an der Innenfläche der gegenüberstehenden Wände befestigt sind; der eine Kern habe den Durchmesser 2, der andere den Durchmesser 3; der zwischen ihnen befindliche Raum betrüge daher 4 für $n = 2$, da beide Kerne als polständig angenommen werden, die Combination mithin eine widersinnige im Maximo ist. Nimmt man dagegen die beiden Kerne als mittelständig, die Combination sonach als eine gleichsinnige | — | — | an, so erhält man dass Intervall 2; da nun jeder Kern unmittelbar an der Innenfläche der Zellenwand anklebt, so ist der zu ihm gehörige 2. Raumtheil der Zelle verkümmert oder eigentlich gar nicht entwickelt und die Zelle ist daher, um eben so viel als das Kernintervall beträgt, nämlich um 2, kleiner als sie für die

volle Entwicklung bei dem Wachsthums-Coëfficienten 2 geworden wäre. Ich nenne diese Art der Entwicklung ein halbes Increment mit den Coëfficienten n, wobei n wieder jede ganze Zahl über 1 bedeuten kann. In der Regel ist $n=2$; auch bei andern Geweben stösst man zuweilen auf ein halbes Increment mit den Exponenten 2; bei diesen ist es aber nur eine Ausnahme, hingegen bei den mehrkernigen Knorpelzellen ist es, wenn auch gerade nicht Regel, doch ein sehr häufiger Fall. Er gilt zwar gewöhnlich für die, bei den gewöhnlichen Schnitten randständiger Kerne, doch auch in centralständigen Kernen kommt er zuweilen vor. Es ist leicht, dafür eine allgemeine Formel ausfindig zu machen. Ist K die Länge eines Kernes, so kann für den Coëfficienten 2 die Grösse der Zelle nach dem bisherigen auch in folgender Weise ausgedrückt werden: $Z=K+K-0{\cdot}5$; folglich, wenn sich die Zelle nur an einer Seite des Kernes entwickelt, wäre $Z=K+\frac{K-0{\cdot}5}{2}=\frac{3K-0{\cdot}5}{2}$. Für den Werth $n=3$ würde sich in ähnlicher Weise ergeben: $Z=K+\frac{2(K-0{\cdot}5)}{2}=\frac{4K-1}{2}$; daher für $n=4$ $Z=\frac{5K-1{\cdot}5}{2}$ mithin allgemein $Z=\frac{(n+1)(K)-(n-1)\,0{\cdot}5}{2}$. Wäre der Kern z. B. 4, der Coëfficient $=3$, so würde für ein halbes Increment die Zelle $Z=\frac{(3+1)(4)-(3-1)0{\cdot}5}{2}=\frac{16-1{\cdot}0}{2}=7{\cdot}5$. Man sieht leicht ein, dass das oben allgemein aufgestellte Wachsthums-Gesetz dadurch keine Aenderung erfahren, sondern dass seine Anwendung in der Entwicklung eine unvollständige geworden. — Ich wende mich nun zur Angabe von Beispielen. Jede einzelne der nachstehenden Beobachtungen wurde in ein und derselben Zelle gemacht. Die Messungen gingen immer von der Innenwand der Zelle aus zur Innenfläche der entgegengesetzten Wand, der erste und letzte der zu einer Beobachtung gehörigen Kerne sind immer wandständig an entgegengesetzten Seiten. Bei jeder Beobachtung ist der besondere Werth von n angegeben. Dort, wo der Raumtheil, der zu einem Kerne gehört, nur ein halbes Kernincrement beträgt, ist der Werth von n durch $\frac{1}{2}n$ ausgedrückt, da er auch nach der Formel $Z=\frac{n(K-0{\cdot}5)+K+0{\cdot}5}{2}$ berechnet werden kann, wo n jede beliebige gerade Zahl bedeutet, welche grösser als 1 ist.

XIV.

Beobachtung	Zahl der Kerne	Gefunden	Berechnet	Werth von n
438	1	1·0	1·0	$\frac{1}{2}$ 2
	I	0·25	0·25	
	2	1·1	1·1	2
	I	1·2	0·6	
			0·6	2
	3	1·1	1·1	
	I	0·5	0·5	2
	4	1·0	1·0	
439	1	2·5	2·5	$\frac{1}{2}$ 2
	I	1·0	1·0	
	2	1·3	1·3	2
	I	1·6	0·8	
			0·8	3
	3	1·3	1·3	
	I	1·2	0·8	
			0·4	$\frac{1}{2}$ 2
	4	1·3	1·3	
440	1	1·7	1·7	2
	I	1·9	1·2	
			0·7	2
	2	1·2	1·2	
431	1	2·5	2·5	$\frac{1}{2}$ 2
	I	1·7	1·0	
			0·75	$\frac{1}{2}$ 2
	2	2·0	2·0	
442	1	5·0	5·0	$\frac{1}{2}$ 2
	I	4·0	2·25	
			1·75	$\frac{1}{2}$ 2
	2	4·0	4·0	
443	1	1·9	1·9	2
	I	2·9	1·4	
			1·5	2
	2	2·0	2·0	
444	1	1·7	1·7	$\frac{1}{2}$ 2
	I	1·2	0·6	
			0·6	$\frac{1}{2}$ 2
	2	1·7	1·7	
445	1	3·4	3·4	$\frac{1}{2}$ 2
	I	2·5	1·45	
			1·1	$\frac{1}{2}$ 2
	2	2·7	2·7	
446	1	4·1	4·1	$\frac{1}{2}$ 2
	I	3·6	1·8	
			1·8	$\frac{1}{2}$ 2
	2	4·1	4·1	
447	1	1·2	1·2	$\frac{1}{2}$ 2
	I	1·3	0·7	
			0·6	$\frac{1}{2}$ 2
	2	1·1	1·1	
448	1	1·1	1·1	3
	I	3·4	1·2	
			2·2	3
	2	1·6	1·6	
449	1	1·0	1·0	2
	I	1·0	0·5	
			0·5	2
	2	1·0	1·0	
450	1	1·7	1·7	3
	I	3·1	2·4	
			0·7	$\frac{1}{2}$ 2
	2	1·9	1·9	

Vorstehende Beobachtungen sind mit äusserster Genauigkeit ausgeführt, jede Messung in der Regel aus mehreren Beobachtungen berechnet, so dass der Beobachtungsfehler 0·000005 P. Z. nicht übersteigt.

Halten wir diese Resultate mit den über die Knochenstructur angestellten Untersuchungen zusammen, so entrollt sich vor uns das Bild des allmäligen Wachsthums der ossificirenden Knorpel

und Knochen. Es entstehen in dem ossificirenden Knorpel, und zwar zunächst der Stelle der Ossification, mehrkernige Zellen. Der zu jedem einzelnen der Kerne gehörige Raum in der Zelle ist Anfangs nur gleich der Breite des Kernes— 0·5, ja bei den randständigen Kernen ist dieser Raum sogar noch an der Seite der Zellenwand verkümmert; je näher der Ossification, desto grösser werden die eingeschachtelten Kerne, der dem Kerne angehörige und ihn umgebende Raum ist aber noch immer das Doppelte des Kernes —0·5; durch die Vergrösserung der Kerne und der umgebenden Räume wird aber schon eine bedeutende Volumsvergrösserung des ossificirenden Knorpels erzeugt. Allmälig ändert sich der Wachsthums-Coëfficient und wird 3. Hierdurch ist abermal eine bedeutende Volumsvergrösserung der Knorpel gegeben, was sich schon bei der flüchtigsten Vergleichung des ossificirenden Theiles mit dem nicht ossificirenden Theile kund gibt. Mittlerweile ist die Verknöcherung der Kerne sowohl als auch des Stromas erfolgt; hiermit ist jede weitere Grössenzunahme der Kerne schwer möglich gemacht. Das Wachsen der Knochen muss nun in anderer Weise vor sich gehen als jenes der Knorpel. Die Knochen wachsen durch Ablagerung neuer Massen von der Peripherie her.

Durch die allmälige Aenderung des Wachsthums-Coëfficienten werden die Knorpelkerne (mithin auch die Knochenkörper), welche Anfangs nur nesterweis die Knorpelflächen bedecken, mehr und mehr gleichmässig über die Oberfläche zerstreut, und die Vertheilung wird daher wieder eine ähnliche, wie sie vor der Ossification gewesen.

Die über die Knorpel gepflogenen Untersuchungen erklären manche der abweichenden Resultate, die sich oben bei den Knochen ergaben. So war bei den Knochen die Zahl der widersinnigen Combinationen etwas grösser, als bei den früher untersuchten Geweben. Es rührt dies wohl von der Menge der wandständigen Knorpelkörper her, welche zu polständigen Knochenkörpern werden. Ferner fand ich für n keinen höhern Wachsthums-Coëfficienten als 3, wohl aber den Coëfficienten 2, was sich nun sehr gut als eine Hemmung der Entwicklung der Knorpelkörper erklären lässt, auch die orthogonale Influenz der Knochenkörper nach zwei aufeinander senkrechten Ebenen hat in der Entwicklung der Knorpelkerne ihren Grund, indem zuweilen in denselben Knorpelzellen Kerne erscheinen, deren längere Axen senkrecht gegen einander gestellt sind.

Da die Knochenkörper nichts anderes sind, als die verknöcherten Kerne der Knorpelzellen, die Verknöcherung aber Anfangs sich nur bis zur Innenwand der Zelle in dem die Kerne umgebenden Zellenraume erstreckt, das ganze System der Verknöcherung innerhalb der Zelle als ein (oder mehrere) strahliges Knochenkörperchen erscheint, das mit der Zelle sich herausheben lässt, so ist auch die Länge der Markstrahlen eines Knochenkörpers durch die Grösse der ursprünglichen Zelle und durch die Grösse des Knochenkörpers im Vorhinein bestimmt. Ich habe zwar in dieser Beziehung gar keine Untersuchungen angestellt, wie ich dies bereits oben erwähnt habe, glaube jedoch, das was der Augenschein lehrt, nicht mit Stillschweigen übergehen zu dürfen.

Mag nun immerhin in dem ausgebildeten Knochen das Knochenkörperchen ein mit Luft gefüllter Raum sein, bei und bald nach seiner Entstehung ist dies nicht der Fall. Nicht nur dass der wahrscheinlich solide Knorpelkern die Grundlage des Knochenkörpers bildet, auch die Nucleoli, so viel deren in dem Kerne vorhanden sind, gehen in die Verknöcherung ein, d. h. sie werden von der kalkigen Hülle überzogen, und bei eben gebildeten Knochenkörpern gelingt es noch mittelst verdünnter Säuren den Nucleolus zur Anschauung zu bringen.

Man hat vielfach auf den Unterschied im Wachsthum hingewiesen, der zwischen organischen und anorganischen Theilen besteht; diesen letzteren schrieb man ein Wachsen durch Juxtaposition, ersteren ein Wachsthum durch Intussusception zu. Ich habe diesen Unterschied schon oben besprochen. Es wird aus den über das Wachsen der Knochen gepflogenen Untersuchungen wahrscheinlich, dass die Art der Vergrösserung bei Krystallen eben nur durch die Starrheit der Massen bedingt ist, und dass wenn die Starrheit organischer Substanzen einen ähnlichen Grad erreicht, auch ähnliche Vorgänge erfolgen.

Bei der Untersuchung der Wachsthumsverhältnisse an Zellen, die entweder ganz frei im Organismus sich befinden, etwa in einem Medio suspendirt erscheinen, wie die Blutzellen, oder durch ein Bindemittel nur leicht mit einander verklebt sind, wie die Epidermis-, die Epithelialzellen, oder aus der früher losern Verbindung in eine feste übergegangen sind, wie die Zellen des Horngewebes, ist vor Allem das Wachsen der ganzen Zellen von

jener einseitigen Grössenzunahme wohl zu unterscheiden, welche derartige Zellen in Folge der massenhaften Anhäufung durch Druck, oder in Folge eines Verlustes eines Theiles ihres flüssigen Inhaltes erleiden. Blutkörperchen (von Amphibien) eignen sich daher kaum zur Untersuchung der Wachsthumverhältnisse, denn die grosse Veränderlichkeit ihrer Form ist auch bei der Anwendung solcher Medien, welche die Veränderungen noch im geringsten bewirken, der Art, dass sie nicht füglich zu genauen Messungen benützt werden kann. Wohl wäre die veränderte Form noch immer zu bestimmen, wenn man zum mindesten 3 zu einander senkrechte Messungen vornehmen könnte, aber abgesehen von der Unausführbarkeit dieser Untersuchungen, ist selbst während einer Messung ein fortwährendes Verändern der Form zu beobachten, so dass dadurch jede genaue Bestimmung vereitelt wird. Ich habe daher nach manchem fruchtlosen Versuche, Messungen der Blutkörper an Fröschen vorzunehmen, die Untersuchungen aus Mangel der erforderlichen Genauigkeit aufgeben müssen.

Bei der Epidermis und dem Plattenepithel ist aber neben dem Wachsthum offenbar noch eine bedeutende Abplattung zugegen, und nur die jüngsten Epidermisgebilde eignen sich noch zur Untersuchung ganz vorzüglich; von letzteren habe ich daher später auch mehrere Beobachtungen mitzutheilen. Es würde sich aber kaum der Mühe lohnen, Untersuchungen an den alten und abgeplatteten Epidermiszellen vorzunehmen, da die Grösse der Abplattung sich nicht leicht bestimmen lässt; dies die Gründe, warum ich in die Untersuchung dieser Gewebstheile nicht weiter eingegangen bin.

Dagegen bieten die Cylinder- und Flimmerzellen bedeutend günstigere Verhältnisse dar. Bei ihnen ist wenigstens das Wachsen nach einer Richtung unbehindert, und nur die Vergrösserung nach der andern Richtung, in der Richtung der kleinen Achse, einer Beschränkung unterworfen. Selbst diese Beschränkung ist nicht bedeutend; untersucht man Cylinder- oder Flimmer-Epithelien in deren natürlichen Lagerung von oben, so sind meistens ihre Horizontalprojectionen so regelmässig rund, dass sie ganz wohl zur Messung und Berechnung noch benützt werden können.

Ich habe mir die Frage gestellt, ob zwischen der Länge einer Cylinderzelle (in einer auf die Schleimhaut senkrechten Richtung) und der Grösse eines Kernes in eben derselben Richtung ein gewisses

ebenso durch eine allgemeine Formel ausdrückbares Verhältniss bestehe, wie an den übrigen Gewebselementen, oder ob sich hier eine bedeutende Abweichung von dem oben aufgestellten Gesetze kund gebe. In Betreff dieser Frage bin ich auf erfreuliche Resultate gekommen, welche den Gegenstand der nun folgenden Untersuchungen bilden sollen. Eine zweite Frage, ob ein gewisses Verhältniss zwischen der langen und kurzen Achse einer Cylinderzelle gefunden werde, muss ich vor der Hand als eine unerledigte hinstellen, da ich gegenwärtig noch zu wenig Untersuchungen benützen kann, um hier entschieden zu urtheilen.

Ich habe zu meinen Untersuchungen Epithelien aus allen Altersperioden benützt, häufig wählte ich Schafembryonen und menschliche Früchte, nicht minder häufig das Mund- und Darmepithel vom Frosche. Zur Untersuchung des Flimmerepithels nahm ich Präparate vom Frosche, dann aber auch bei weitem zahlreichere von Menschen aus den Brochialästen, besonders dann, wenn leichtere Grade von Blennorrhöen zugegen waren, welche mir die grössten Massen des Materiales in der leichtesten Weise zugänglich machten. Für das Cylinderepithel wählte ich besonders menschliche Leichen, und namentlich schien mir die Gegend des obern Jepunums zur Beobachtung am günstigsten. In mehreren Fällen habe ich Froschdärme benützt.

Die Wahl der zu untersuchenden Zellen war immer eine sehr sorgfältige, es wurde keine Zelle benützt, welche nur im geringsten den Anschein darbot, als habe sie eine Verstümmlung erlitten; eben so kam keine Zelle zur Messung, wenn sie nicht eine vollkommen regelrechte Lage darbot. Es musste nämlich die Durchschnittsebene, nach der sie gemessen wurde, nach allen Seiten hin vollkommen horizontal liegen, was sich natürlich durch das Mikroskop aufs schärfste beurtheilen liess. So erhielt ich Resultate, die auf Genauigkeit Anspruch machen können. Zur Berechnung benützte ich wieder die bequemeren runden Zahlen; ich erlaubte mir nirgends Correctionen, welche 0·5 überschreiten, und für Messungen, welche unter 3 fallen, wurde die noch kleinere Fehlergrenze 0·2 angenommen. An dem Kerne selbst nahm ich für die Berechnung nie eine Correction der gefundenen Maasse vor Es ist dies in so ferne wichtig zu bemerken, weil selbst durch kleine Veränderungen der Kerne mancher ungenügenden Uebereinstim-

nung zwischen Messung und Rechnung nachgeholfen werden könnte, was ich mir nirgends erlaubte.

Die Art die Epithelien zur Messung zuzubereiten, unterscheidet sich von der gewöhnlichen Methode ihrer Präparation nicht. Wasser wurde nicht zugesetzt, sondern die Zellen in ihrer nativen Flüssigkeit untersucht, nur das durch Verdunstung abgehende Wasser wurde von Zeit zu Zeit durch neues ersetzt. Compression wurde nie angewandt. - - Es war so schwierig nicht, das Wachsthums-Gesetz der Zellen im Allgemeinen herauszufinden, grössere Schwierigkeiten bot die Untersuchung der Stellung der Kerne dar. Die beiden Theile der Zelle, der untere, den ich von nun an Spitze nennen werde, und der obere oder die Basis der Zelle, schienen an das Mittel- oder Kernstück in einer Weise angefügt, dass man dies als ein Werk eines launenhaften Zufalls ansehen musste. In der That hat auch der Zufall seinen Einfluss geäussert, aber neben und über dem ungewissen Zufall steht auch das berechenbare Gesetz.

Nachdem ich lange vergebens mich bemüht hatte, die Cylinderzellen in Betreff der Stellung ihrer Kerne nach dem bisherigen Gesetze zu berechnen, durchging ich nochmals prüfend die Grundlagen dieses Gesetzes. Es stellte sich mir hier heraus, dass ich solche gewählt hatte, die zwar durch die Beobachtung bisher als vollkommen richtig befunden wurden, aber durch die Natur der Untersuchung nicht nothwendig gefordert waren. Ich hatte nämlich bisher angenommen, dass der Kern in einer Zelle entweder polständig oder mittelständig sein müsse, und die Erfahrung hatte es bestätigt, dass Zellen, welche zu Fasern oder Röhren sich verbinden, in der That ihre Kerne so geordnet haben, dass diese Benennung gerechtfertigt war: dass sie aber so geordnet sein müssten, dazu war keine innere Nöthigung vorhanden. Betrachtet man vielmehr eine rundliche Zelle, so kann der immer an der Wand befestigte Kern bald polständig, bald mittelständig erscheinen, bald wieder jede beliebige Stelle zwischen Pol- und Mittelpunct der als runde Scheibe projicirten Zelle einnehmen, je nachdem die Zelle sich überhaupt gerollt und gelagert hat, und man kann durch jede Bewegung, die man der Zelle ertheilt, den Kern aus seiner scheinbar mittelständigen Lage in die Pol-Lage u. s. w. nach Belieben bringen. Sind Kern und Zelle beide nicht vollkommen kugelrund, so werden nach der verschiedenen Lage der Zelle auch die Verhältnisse zwi-

schen beiden eine bedeutende Aenderung erfahren können und es ist ein Resultat nur dann zu erwarten, wenn die Zellen sowohl bei pol- als auch bei mittelständiger Kernlage untersucht werden. Sind Kern und Zelle dagegen vollkommen kugelrund, so wird die verschiedene Stellung der Zelle am Verhältnisse des Kernes zur Zelle nichts ändern können. Die Epithelien entwickeln sich anfänglich als runde Zellen; ob die Kerne derselben bald mehr der Stelle zugekehrt sind, an welcher die Zelle aufliegt, bald mehr der freien Fläche der Zelle sich zuwenden, darüber mag immer, wenn man so will, der Zufall entscheiden. Würde man sich daher zu der Zeit, in der die Epithelialzellen sammt ihren Kernen noch als vollkommene Kugeln erscheinen, einen auf eine Schleimhautfläche senkrechten Schnitt denken, so wäre zwar die Lagerung der Kerne in den selbst gleich grossen Zellen eine über das Schleimhaut-Niveau verschiedene, aber das Verhältniss der Kerne zur Zelle wäre in allen diesen Elementen ein bestimmtes, auf das die scheinbare Lageveränderung der Kerne keinen Einfluss ausübt. In der 10. Figur ist ein derartiger idealer senkrecht geführter Schnitt vorgestellt. Anders verhält sich aber nun die Sache, sobald eine Verlängerung der Zellen in der Richtung von *a* nach *b* erfolgt. Legen sich die neugebildeten Theile der Zellen, welche wir gleichgross annehmen mögen, an den entgegengesetzten Polen der Zelle an, wie in der 11. Fig., so werden Spitze, Kernstück und Basis sehr ungleiche Längen darbieten und in keinem allgemein bestimmbaren Verhältnisse zu einander stehen, scheinbar ein regelloses Werk des Zufalls. Es sei zur bessern Verdeutlichung ein concreter Fall gewählt. Der Durchmesser eines Kernes betrage 3, folglich der Durchmesser der dem Kerne angehörigen Zelle 8. Denkt man sich eine solche Lage der Zelle, dass der Kern dem Auge des Beobachters genau im Mittelpuncte der Zelle erscheint, so steht die Peripherie des grössern Kreises (Fig. 11) allenthalben um 2·5 von dem Umfange des kleinern Keises ab. Erscheint nun der Kern nicht gerade mittelständig, sondern näher z. B. dem Puncte *a* gerückt, so beträgt die Entfernung von *a* bis *b* etwa 1; jene von *c* nach *d* 4, oder jene von *a* nach *b* 0·5 und sonach jene von *c* nach *d* 4·5 u. s. w. Wächst nun beiderseits, bei *a* sowohl wie bei *d*, eine dem ursprünglichen Incremente gleiche Grösse $a'a$ und dd' an (Fig. 11), so erhält man nach dem oben gewählten Beispiele von a' nach *b* in

dem einem Falle 3·5, von c nach d' aber 6·5, in dem zweiten Falle von a' nach b 3·0, von c nach d' dagegen 7·0; sonach verhält sich die Spitze zur Basis in dem ersten Falle wie 1 : 1·85, in dem zweiten Falle dagegen wie 1 : 2·33 ... und so für andere Stellungen des Kernes wieder andere Verhältnisse.

Man sieht nun, welche Aufgabe mir vorliegt. Es ist zuerst nachzuweisen, dass die Längenentwicklung der cylindrischen oder konischen Zellen nach dem Entwicklungs- und Wachsthums-Gesetze $Z = nK - (n-1)\ 0{\cdot}5$ vor sich geht, wo n jede ganze Zahl über 1 und gewöhnlich unter 8 bedeutet. Es ist für's zweite durch Beobachtungen darzuthun, dass bei den cylindrischen und konischen Zellen eine Abweichung von der bisher beobachteten Lagerung der Kerne in soferne bestehe, dass ausser der pol- und mittelständigen jede beliebige Mittellage vorkomme, endlich ist zu zeigen, dass beim weiteren Wachsen der Zellen, wobei der Werth von n allmälig 3 übersteigt, die ursprüngliche Kernlage auf das Verhältniss der Spitze zur Basis von Einfluss sei.

Wenn der Zellenkern weder polständig noch centralständig sein muss, so sind begreiflicher Weise unendlich viele Kernlagen möglich; welche davon aber wirklich vorkommen, das kann nur durch die Beobachtung nachgewiesen, nicht aber von vorneherein schon erschlossen werden. Man wird jedoch allen Anforderungen genügen, wenn man den Zellenkern allmählig von der Mitte der Zelle gegen die Peripherie derselben immer um gleiche Theile, z. B. um 0·5, verlegt denkt, und für diese veränderte Kernstellung die Länge der Basis zur Länge der Spitze bestimmt, wobei immer vorausgesetzt wird, dass $Z = 3K - 1$ sei. Es ist gerade nicht unumgänglich nothwendig, aber sehr erleichternd für die Untersuchung, wenn man sich eine Tabelle anfertigt, in welcher die Stellung des Kernes für jede Kernlänge und mithin auch die Grösse der Zellenbasis und Spitze in vornehinein berechnet ist. Die in dieser Weise erhaltenen Stellungen des Kernes heisse ich Grundstellungen. Es gibt deren begreiflicher Weise um so mehr, je grösser die Zelle ist. Für die Grundstellungen gilt kein anderer Wachsthumsexponent als 3. Mit dieser tabellarischen Uebersicht lässt sich eine zweite verbinden. Man berechne zu gleicher Zeit für jede beliebige Kernlänge die Zellenlängen, indem man den Wachsthumsexponenten allmälig den Werth 4 und 5 u. s. w. beilegt und dabei

Folgendes bemerkt: Die Anlagerung neuer Massentheile kann entweder an einer Seite erfolgen oder sie erfolgt an beiden Seiten. Im ersten Falle bildet sich an der einen Seite wieder nur ein Zellenincrement ($=K-0{\cdot}5$) oder ein doppeltes Zellenincrement an ($=2K-1$). Bei gleichseitiger Anlagerung bildet sich an jeder Seite ein ganzes, zwei ganze Incremente und so erhält n allmälig die Werthe 4 (ein Increment); 5 (zwei Incremente einseitig oder eines an jeder Seite). Bei dem einseitigen Wachsthume kann wieder das Increment an der Basis oder an der Spitze anschiessen. Sonach entstehen eine Menge von Kernstellungen, und man kann nun mit Leichtigkeit der Beobachtung den ihr gebührenden Platz in der Tabelle anweisen, und auf diese Weise sowohl die ursprüngliche Kernstellung als auch die Art und Grösse des Incrementes (Werth von n) ohne Mühe und ohne zur Berechnung seine Zuflucht zu nehmen, bestimmen. Ich wähle hier zur Verdeutlichung einen speciellen Fall: Es sei der Kern 3, so entspricht ihm eine Zellenlänge von 8. Bei mittelständigem Kerne ist die Basis 2·5, der Kern 3, die Spitze 2·5; bei excentrischem Kerne wird z. B. die Basis allmälig 3·0, 3·5, 4·0, 4·5, 5·0 und dem entsprechend die Spitze 2·0, 1·5, 1·0, 0·5 endlich 0, d. h. der Kern ist nun polständig. Wächst nun die Zelle, so wächst sie (setzen wir den Fall) nur an der Seite der Basis und zwar um ein Increment ($K-0{\cdot}5$), oder ein doppeltes Increment ($2K-1$), die Spitze bleibt unverändert. Man erhält somit für die Basis die Längen: 5·0, 5·5, 6·0, 6·5, 7·0, 7·5, oder 7·5, 8·0, 8·5, 9·0, 9·5, 10·0, während die Spitzen von 2·5 an immer um 0·5 kleiner werden. Oder das Increment wächst an der Seite der Spitze und man erhält z. B.

für die Länge der Basis 2·5, 3·0, 3·5, 4·0, 4·5, 5·0
„ „ „ „ Spitze 5·0, 4·5, 4·0, 3·5, 3·0, 2·5

u. s. w.

Dies, glaube ich, wird hinreichen, um die Einrichtung und Anwendung der nachfolgenden Tabelle zu zeigen. Ich habe in dieser für jeden der öfter vorkommenden Kerne zuerst eine Darstellung der Grundstellungen des Kernes gegeben, wobei die Länge der Zelle nach dem Gesetze $Z=3K-1$ berechnet werden: K bedeutet den Kern, die beiden Theile der Zelle welche den Kern beiderseits überragen, sind mit A und B bezeichnet. Hierauf folgen die Berechnungen für den Coëfficienten 4, wobei das halbe Increment entweder an A oder an B

angelegt wurde und der gegenstehende Zellentheil unverändert blieb. Den Schluss macht das doppelte Increment (Wachsthums-Coëfficient 5) mit symmetrischer Anlagerung der Incremente bei *A* und *B*.

Kernlänge 2·0							Kernlänge 2·5						
		A	*K*	*B*					*A*	*K*	*B*		
a	..	1·5	2·0	1·5	—	—	*a*	..	2·0	2·5	2·0	—	—
b	..	2·0	2·0	1·0	—	—	*b*	..	2·5	2·5	1·5	—	—
c	..	2·5	2·0	0·5	—	—	*c*	..	3·0	2·5	1·0	—	—
d	..	3·0	2·0	0·0	—	—	*d*	..	3·5	2·5	0·5	—	—
							e	..	4·0	2·5	0·0	—	—

I = *K* − 0·5 bei *A*				*I* = *K* − 0·5 bei *B*			*I* = *K* − 0·5 bei *A*				*I* = *K* − 0·5 bei *B*		
a	3·0	2·0	1·5	1·5	2·0	3·0	*a*	4·0	2·5	2·0	2·0	2·5	4·0
b	3·5	2·0	1·0	2·0	2·0	2·5	*b*	4·5	2·5	1·5	2·5	2·5	3·5
c	4·0	2·0	0·5	2·5	2·0	2·0	*c*	5·0	2·5	1·0	3·0	2·5	3·0
d	4·5	2·0	0·0	3·0	2·0	1·5	*d*	5·5	2·5	0·5	3·5	2·5	2·5
							e	6·0	2·5	0·0	4·0	2·5	2·0

I = *K* − 0·5 bei *A* und *B*							*I* = *K* − 0·5 bei *A* und *B*						
a	..	3·0	2·0	3·0	—	—	*a*	..	4·0	2·5	4·0	—	—
b	..	3·5	2·0	2·5	—	—	*b*	..	4·5	2·5	3·5	—	—
c	..	4·0	2·0	2·0	—	—	*c*	..	5·0	2·5	3·0	—	—
d	..	4·5	2·0	1·5	—	—	*d*	..	5·5	2·5	2·5	—	—
							e	..	6·0	2·5	2·0	—	—

Kernlänge 3							Kernlänge 3·5						
		A	*K*	*B*					*A*	*K*	*B*		
a	..	2·5	3·0	2·5	—	—	*a*	..	3·0	3·5	3·0	—	—
b	..	3·0	3·0	2·0	—	—	*b*	..	3·5	3·5	2·5	—	—
c	..	3·5	3·0	1·5	—	—	*c*	..	4·0	3·5	2·0	—	—
d	..	4·0	3·0	1·0	—	—	*d*	..	4·5	3·5	1·5	—	—
e	..	4·5	3·0	0·5	—	—	*e*	..	5·0	3·5	1·0	—	—
f	..	5·0	3·0	0·0	—	—	*f*	..	5·5	3·5	0·5	—	—
							g	..	6·0	3·5	0·0	—	—

$I = K - 0{\cdot}5$ bei A				$I = K - 0{\cdot}5$ bei B		
a	5·0	3·0	2·5	2·5	3·0	5·0
b	5·5	3·0	2·0	3·0	3·0	4·5
c	6·0	3·0	1·5	3·5	3·0	4·0
d	6·5	3·0	1·0	4·0	3·0	3·5
e	7·0	3·0	0·5	4·5	3·0	3·0
f	7·5	3·0	0·0	5·0	3·0	2·5

$I = K - 0{\cdot}5$ bei A				$I = K - 0{\cdot}5$ bei B		
a	6·0	3·5	3·0	3·0	3·5	6·0
b	6·5	3·5	2·5	3·5	3·5	5·5
c	7·0	3·5	2·0	4·0	3·5	5·0
d	7·5	3·5	1·5	4·5	3·5	4·5
e	8·0	3·5	1·0	5·0	3·5	4·0
f	8·5	3·5	0·5	5·5	3·5	3·5
g	9·0	3·5	0·0	6·0	3·5	3·0

$I = K - 0{\cdot}5$ bei A und B						
a	..	5·0	3·0	5·0	—	—
b	..	5·5	3·0	4·5	—	—
c	..	6·0	3·0	4·0	—	—
d	..	6·5	3·0	3·5	—	—
e	..	7·0	3·0	3·0	—	—
f	..	7·5	3·0	2·5	—	—

$I = K - 0{\cdot}5$ bei A und B						
a	..	6·0	3·5	6·0	—	—
b	..	6·5	3·5	5·5	—	—
c	..	7·0	3·5	5·0	—	—
d	..	7·5	3·5	4·5	—	—
e	..	8·0	3·5	4·0	—	—
f	..	8·5	3·5	3·5	—	—
g	..	9·0	3·5	3·0	—	—

Kernlänge 4·0 $n = 3$						
		A	K	B		
a	..	3·5	4·0	3·5	—	—
b	..	4·0	4·0	3·0	—	—
c	..	4·5	4·0	2·5	—	—
d	..	5·0	4·0	2·0	—	—
e	..	5·5	4·0	1·5	—	—
f	..	6·0	4·0	1·0	—	—
g	..	6·5	4·0	0·5	—	—
h	..	7·0	4·0	0·0	—	—

Kernlänge 4·5 $n = 3$						
		A	K	B		
a	..	4·0	4·5	4·0	—	—
b	..	4·5	4·5	3·5	—	—
c	..	5·0	4·5	3·0	—	—
d	..	5·5	4·5	2·5	—	—
e	..	6·0	4·5	2·0	—	—
f	..	6·5	4·5	1·5	—	—
g	..	7·0	4·5	1·0	—	—
h	..	7·5	4·5	0·5	—	—
k	..	8·0	4·5	0·0	—	—

$I = K - 0{\cdot}5$ zu A				$I = K - 0{\cdot}5$ zu B $n = 4$		
a	7·0	4·0	3·5	3·5	4·0	7·0
b	7·5	4·0	3·0	4·0	4·0	6·5
c	8·0	4·0	2·5	4·5	4·0	6·0
d	8·5	4·0	2·0	5·0	4·0	5·5
e	9·0	4·0	1·5	5·5	4·0	5·0
f	9·5	4·0	1·0	6·0	4·0	4·5
g	10·0	4·0	0·5	6·5	4·0	4·0
h	10·5	4·0	0·0	7·0	4·0	3·5

$I = K - 0{\cdot}5$ zu A				$I = K - 0{\cdot}5$ zu B $n = 4$		
a	8·0	4·5	4·0	4·0	4·5	8·0
b	8·5	4·5	3·5	4·5	4·5	7·5
c	9·0	4·5	3·0	5·0	4·5	7·0
d	9·5	4·5	2·5	5·5	4·5	6·5
e	10·0	4·5	2·0	6·0	4·5	6·0
f	10·5	4·5	1·5	6·5	4·5	5·5
g	11·0	4·5	1·0	7·0	4·5	5·0
h	11·5	4·5	0·5	7·5	4·5	4·5
k	12·0	4·5	0·0	8·0	4·5	4·0

$I = K - 0{\cdot}5$ zu A und B $n = 5$						
a	..	7·0	4·0	7·0	—	—
b	..	7·5	4·0	6·5	—	—
c	..	8·0	4·0	6·0	—	—
d	..	8·5	4·0	5·5	—	—
e	..	9·0	4·0	5·0	—	—
f	..	9·5	4·0	4·5	—	—
g	..	10·0	4 0	4·0	—	—
h	..	10·5	4·0	3·5	—	—

$I = K$ 0·5 zu A und B $n = 5$						
a	..	8·0	4·5	8·0	—	—
b	..	8·5	4·5	7·5	—	—
c	..	9·0	4·5	7·0	—	—
d	..	9·5	4·5	6·5	—	—
e	..	10·0	4·5	6·0	—	—
f	..	10·5	4·5	5·5	—	—
g	..	11·0	4·5	5·0	—	—
h	..	11·5	4·5	4·5	—	—
k	..	12·0	4·5	4·0	—	—

Kernlänge 5 $n = 3$						
		A	K	B		
a	..	4·5	5·0	4·5	—	—
b	..	5·0	5·0	4·0	—	—
c	..	5·5	5·0	3·5	—	—
d	..	6·0	5·0	3·0	—	—
e	..	6·5	5·0	2·5	—	—
f	..	7·0	5·0	2·0	—	—
g	..	7·5	5·0	1·5	—	—
h	..	8·0	5·0	1·0	—	—
k	..	8·5	5·0	0·5	—	—
l	..	9·0	5·0	0·0	—	—

Kernlänge 5·5 $n = 3$						
		A	K	B		
a	..	5·0	5·5	5·0	—	—
b	..	5·5	5·5	4·5	—	—
c	..	6·0	5·5	4·0	—	—
d	..	6·5	5·5	3·5	—	—
e	..	7·0	5·5	3·0	—	—
f	..	7·5	5·5	2·5	—	—
g	..	8·0	5·5	2·0	—	—
h	..	8·5	5·5	1·5	—	—
k	..	9·0	5·5	1·0	—	—
l	..	9·5	5·5	0·5	—	—
m	..	10·0	5·5	0·0	—	—

$I = K - 0{\cdot}5$ zu A				$I = K - 0{\cdot}5$ zu B $n = 4$		
a	9·0	5·0	4·5	4·5	5 0	9·0
b	9·5	5·0	4·0	5·0	5·0	8·5
c	10·0	5·0	3·5	5·5	5·0	8·0
d	10·5	5·0	3·0	6·0	5·0	7·5
e	11·0	5·0	2·5	6·5	5·0	7·0
f	11·5	5·0	2·0	7·0	5·0	6·5
g	12·0	5·0	1·5	7·5	5·0	6·0
h	12·5	5·0	1·0	8·0	5 0	5·5
k	13·0	5·0	0·5	8·5	5·0	5·0
l	13·5	5·0	0·0	9·0	5·0	4·5

$I = K - 0{\cdot}5$ zu A				$I = K$- 0·5 zu B $n = 4$		
a	10·0	5·5	5·0	5·0	5·5	10·0
b	10·5	5·5	4·5	5·5	5·5	9·5
c	11·0	5·5	4·0	6·0	5·5	9·0
d	11·5	5·5	3·5	6·5	5·5	8·5
e	12·0	5·5	3·0	7·0	5·5	8·0
f	12·5	5·5	2·5	7·5	5·5	7·5
g	13·0	5·5	2·0	8·0	5·5	7·0
h	13·5	5·5	1·5	8·5	5·5	6·5
k	14·0	5·5	1·0	9·0	5·5	6·0
l	14·5	5·5	0·5	9·5	5·5	5·5
m	15·0	5·5	0·0	10·0	5·5	5·0

$I = K - 0{\cdot}5$ zu A und B $n = 5$							$I = K - 0{\cdot}5$ zu A und B $n = 5$						
a	..	9·0	5·0	9·0	—	—	a	..	10·0	5·5	10·0	—	—
b	..	9·5	5·0	8·5	—	—	b	..	10·5	5·5	9·5	—	—
c	..	10·0	5·0	8·0	—	—	c	..	11·0	5·5	9·0	—	—
d	..	10·5	5·0	7·5	—	—	d	..	11·5	5·5	8·5	—	—
e	..	11·0	5·0	7·0	—	—	e	..	12·0	5·5	8·0	—	—
f	..	11·5	5·0	6·5	—	—	f	..	12·5	5·5	7·5	—	—
g	..	12·0	5·0	6·0	—	—	g	..	13·0	5·5	7·0	—	—
h	..	12·5	5·0	5·5	—	—	h	..	13·5	5·5	6·5	—	—
k	..	13·0	5·0	5·0	—	—	k	..	14·0	5·5	6·0	—	—
l	..	13·5	5·0	4·5	—	—	l	..	14·5	5·5	5·5	—	—
							m	..	15·0	5·5	5·0	—	—

Kernlänge 6 $n = 3$				Kernlänge 6·5 $n = 3$				Kernlänge 7 $n = 3$			
	A	K	B		A	K	B		A	K	B
a	5·5	6·0	5·5	a	6·0	6·5	6·0	a	6·5	7·0	6·5
b	6·0	6·0	5·0	b	6·5	6·5	5·5	b	7·0	7·0	6·0
c	6·5	6·0	4·5	c	7·0	6·5	5·0	c	7·5	7·0	5·5
d	7·0	6·0	4·0	d	7·5	6·5	4·5	d	8·0	7·0	5·0
e	7·5	6·0	3·5	e	8·0	6·5	4·0	e	8·5	7·0	4·5
f	8·0	6·0	3·0	f	8·5	6·5	3·5	f	9·0	7·0	4·0
g	8·5	6·0	2·5	g	9·0	6·5	3·0	g	9·5	7·0	3·5
h	9·0	6·0	2·0	h	9·5	6·5	2·5	h	10·0	7·0	3·0
k	9·5	6·0	1·5	k	10·0	6·5	2·0	k	10·5	7·0	2·5
l	10·0	6·0	1·0	l	10·5	6·5	1·5	l	11·0	7·0	2·0
m	10·5	6·0	0·5	m	11·0	6·5	1·0	m	11·5	7·0	1·5
n	11·0	6·0	0·0	n	11·5	6·5	0·5	n	12·0	7·0	1·0
				o	12·0	6·5	0·0	o	12·5	7·0	0·5
								p	13·0	7·0	0·0

Ich habe für die seltener vorkommenden Kernlängen 6, 6·5 und 7 nur die Grundstellungen mit dem Coëfficienten $n = 3$ angegeben; es wird leicht sein, diese wenigen Fälle aus diesen Grundstellungen zu berechnen.

Obige Tafel bietet nun eine bequeme Uebersicht für die folgenden Beobachtungen dar. Misst man eine Cylinder- oder Flimmerzelle, so untersucht man fürs erste nach der gemessenen Länge

der Zelle und des Kernes, ob der Werth des Exponenten n in der Formel $Z = n\,(K - 0{\cdot}5) + 0{\cdot}5$ entweder 2, 3, 4 oder 5 sei. In der Tabelle ist für jede der gefundenen Kernlängen der Werth von n berechnet und der beobachtete Fall wird daher in die für den bestimmten Werth von n angegebene Reihe zu bringen sein. Ferner nimmt man die Länge der Spitze von dem Endpuncte derselben bis zum Kerne, die Länge der Basis von ihrem Ende bis zum Kerne und untersucht, welche von den in den einzelnen Rubriken a, b, c, d, u. s. w. befindlichen 3 Zahlen ganz mit der Beobachtung übereinstimmen. Der Buchstabe, der in der linken Columne vor je 3 Zahlen gesetzt ist, stimmt genau mit dem Buchstaben der Grundstellung zusammen und gibt sonach an, aus welcher Grundstellung die untersuchte Zelle hervorgegangen ist. Unter der Aufschrift endlich, Increment bei A oder Increment bei B, erkennt man, ob die Vergrösserung der Zelle nur an der einen Seite, und zwar an welcher sie erfolgt sei, oder ob das Wachsen nach dem betreffenden Coëfficienten ein beiderseitiges war. Ein Beispiel: Es sei bei einer Kernlänge 5 die Zellenlänge 18·5 gegeben. Eine kurze Untersuchung wird hinreichen, zu finden, das der Wachsthums-Coëfficient hier 4 sei. Der beobachtete Fall gehört mithin Seite 120 zu $K=5$ $n=4$. Die einzelnen Theile dieser Zelle zeigen folgende Werthe: die Spitze 5, der Kern 5·0, die Basis 8·5. Man findet diese Zahlen nebeneinander in der Rubrik b unter der Aufschrift $I=K-0{\cdot}5$ bei B, und es geht nun hervor, dass die betreffende Zelle aus der zweiten Grundstellung dadurch entstanden ist, dass ein ganzes Increment sich an der kürzeren Seite der Zelle angelagert hatte.

Es sind übrigens ausser den erwähnten Umständen noch mehrere, welche bei diesen Untersuchungen zur Sprache gebracht werden müssen. Es gibt fürs erste auch Zellen, bei welchen die Werthe von $n=2$ angenommen werden müssen, und auch für diese gibt es dann verschiedene Grundstellungen, ein- oder doppelseitige Incremente, ganze oder halbe Incremente. Dieser Fälle sind wenige, ich werde sie daher unten zusammenstellen; eine eigene Tafel glaubte ich für sie nicht entwerfen zu sollen. Der Coëfficient 2 kommt übrigens nur bei kleinen Kernen vor.

Ein nicht minder interessanter Umstand ist der, den ich unter dem Namen Systemswechsel begreife. Ich verstehe darunter jede Aenderung des Coefficienten n, welche während des Wachsens einer

Zelle erfolgt. Im Vorigen, so namentlich bei der Untersuchung der Knorpel, sind bereits derartige Fälle vorgekommen, bei welchen der Coëfficient 2 allmälig sich in den Coëfficienten 3 umgestaltete; die jetzigen Fälle aber sind diesen gewisser Maassen entgegengesetzt; der Coëfficient *n* hatte Anfangs den höhern Werth 3 und erhält bei fortgesetzter Entwicklung der Zelle den kleinern Werth 2. Diese Art des Wachsthums-Wechsels kommt gewöhnlich bei grösseren Kernen vor.

Coëfficienten über 5 sind bei diesen Zellen überhaupt selten, nur die Spitzen mancher Zellen an gewissen Stellen erreichen öfters eine bedeutende Länge.

Unter Polwechsel würde ich jene Art des Wachsthums der Zellen verstehen, der zufolge die Zelle an einem andern Pole des Kernes sich fortbildet, als an dem, an welchem die Entwicklung ursprünglich begonnen hatte. So wenn sich z. B. einige Zellen an den beiden entgegengesetzten Seiten eines Kernes bis zu einer gewissen Grösse entwickelten; von hier ab aber die Anlagerung neuer Massentheilchen nur an der einen Seite, übrigens mit unveränderten Coëfficienten begönne. Z. B. eine Zelle wächst bis zu einer Kernlänge 1·5 doppelseitig und setzt mithin an jede Seite des Kernes einen Theil der Zelle von der Länge =1 an. Mit dem Wachsen des Kernes hört jedoch die Vergrösserung der Zelle an einer Seite auf, setzt sich dagegen mit demselben Coëfficienten 3 an der andern Seite fort. Wird der Kern 2·5, so ist die den Kern überragende Zelle an der einen Seite mithin 3, an der andern bleibt sie 1. Wird der Kern 3·5, so wird der eine Theil der Zelle 5, der andere bleibt 1·0 u. s. w. Die Kernstellungen wären sonach dieselben, wie auf Seite 125 bis 128. Man muss diese Art des Wachsens von dem gewöhnlichen einseitigen Wachsen wohl unterscheiden. Letzteres besteht darin, dass eine Zelle, welche ursprünglich doppelseitig sich entwickelte, nach einer gewissen Grösse des Kernes aufhört doppelseitig zu wachsen und nur an einer Seite, daher auch nur mit einem Incremente sich vergrössert. Um bei dem obigen Beispiele zu bleiben: Der Kern wachse bis 1·5, die Zelle setzt daher an jeder Seite des Kernes 1 an. Vergrössert sich der Kern bis 2·5, so hört das Wachsen an der einen Seite ganz auf, an der andern dagegen entwickelt sich der zum Kerne gehörige Antheil der Zelle und es bildet sich daher folgendes Verhältniss: Erste

Hälfte der Zelle 1, Kern 2·5; zweite Hälfte der Zelle 2, folglich ganze Zelle $5{\cdot}5 = 2K + 0{\cdot}5$. Dies wird hinreichen, um den Unterschied zwischen Polwechsel und einseitigem Wachsen zu zeigen.

Ich werde nun die verschiedenen, in der oben angeführten Weise gemachten Beobachtungen übersichtlich zusammenstellen. Ich glaube die Fälle am besten nach der Grösse der Kerne ordnen zu können.

In der nachfolgenden Tabelle sind für jede Beobachtung 4 Colonnen eingeräumt. In die erste Reihe kommt die Zahl der Beobachtung. Die an Flimmerepithelien gemachten Untersuchungen sind in dieser Colonne mit einem * bezeichnet; die Länge der Flimmerzellen ist, wo dies nicht ausdrücklich anders angegeben wird, ohne die Cilien genommen. In die zweite und dritte Colonne kommt die gefundene Länge der Zellenbasis unter der Ueberschrift *Z*; oder die Länge der Spitze *S* der Zelle; die 4. Colonne enthält fürs erste den Wachsthums-Coëfficienten *n* in besonderen Zahlen ausgedrückt. Für den Coëfficienten 3 ist natürlich immer eine der in der vorigen Tabelle angegebenen Grundstellungen; welche es sei, ist durch Beigabe der Buchstaben *a*, *b* etc. genauer bezeichnet, welche Buchstaben genau in derselben Art gewählt sind, wie in der vorigen Tafel bei den entsprechenden Kernen. Für den Coëfficienten 4 ist die Angabe nöthig, ob das betreffende Increment bei *A* oder *B* (man sehe die vorige Tabelle und deren Erklärung) angefügt wurde. Es wird dies durch die Buchstaben *A* oder *B* bezeichnet, denen dann noch der bestimmende Ordnungsbuchstabe *a*, *b*, *c*, u. s. w. folgt, wodurch es ersichtlich wird, aus welcher Grundstellung der betreffende Fall hervorgegangen. Für den Coëfficienten 5 ist wieder nur der einfache Ordnungsbuchstabe beigegeben, da in allen den vorkommenden Fällen das Increment ein doppelseitiges ist. Die Bezeichnung $n=4$, *B*, *c* z. B. bedeutet, dass die Zelle das 4 fache des Kernes $-1{\cdot}5$ beträgt, dass die vorhandene Kernstellung aus der dritten Grundstellung hervorgegangen ist, und dass das 4. Increment auf der Seite des ursprünglich kürzern Zellentheiles, gleichgültig ob er Basis oder Spitze ist, sich anbildete.

XV.

Beobachtung	Kern 2·0			Beobachtung	Kern 2·5		
501	Z 1·5	S 1·5	$n = 3$ *a*	533	Z 4·0	S 2·0	$n = 4$ *A a*
502	S 3·0	Z 1·5	$n = 4$ *A a*	534	Z 4·0	S 2·0	$n = 4$ *A a*
503	Z 3·0	S 1·5	$n = 4$ *A a*	535	Z 4·0	S 2·0	$n = 4$ *A a*
504	Z 3·0	S 1·5	$n = 4$ *A a*	536	Z 4·5	S 1·5	$n = 4$ *A b*
505	Z 3·0	S 1·5	$n = 4$ *A a*	537	Z 5·0	S 1·0	$n = 4$ *A c*
506	S 3·0	Z 1·5	$n = 4$ *A a*	538*	Z 5·0	S 1·0	$n = 4$ *A c*
507	Z 3·0	S 1·5	$n = 4$ *A a*	539*	Z 5·0	S 1·0	$n = 4$ *A c*
508	Z 3·5	S 1·0	$n = 4$ *A b*	540*	Z 5·0	S 1·0	$n = 4$ *A c*
509	Z 2·5	S 2·0	$n = 4$ *B b*	541	Z 5·0	S 1·0	$n = 4$ *A c*
510	S 2·5	Z 2·0	$n = 4$ *B b*	542	Z 5·0	S 1·0	$n = 4$ *A c*
511	Z 3·5	S 2·5	$n = 5$ *b*	543	Z 6·0	S 0·0	$n = 4$ *A e*
512	Z 3·5	S 2·5	$n = 5$ *b*	544	Z 6·0	S 0·0	$n = 4$ *A c*
513	S 4·0	Z 2·0	$n = 5$ *c*	545	Z 5·0	S 3·0	$n = 5$ *c*
514	Z 4·5	S 1·5	$n = 5$ *d*	546	Z 5·5	S 2·5	$n = 5$ *d*
515	Z 4·5	S 1·5	$n = 5$ *d*	547	Z 5·5	S 2·5	$n = 5$ *d*
516	Z 4·5	S 1·5	$n = 5$ *d*	548	Z 5·5	S 2·5	$n = 5$ *d*
				549	Z 5·5	S 2·5	$n = 5$ *d*
				550	Z 6·0	S 2·0	$n = 5$ *e*
	Kern 2·5				Kern 3·0		
517	S 2·5	Z 1·5	$n = 3$ *b*	551	Z 2·5	S 2 5	$n = 3$ *a*
518	S 2·5	Z 1·5	$n = 3$ *b*	552	Z 2·5	S 2·5	$n = 3$ *a*
519	S 2·5	Z 1·5	$n = 3$ *b*	553	Z 2·5	S 2·5	$n = 3$ *a*
520	Z 2·5	S 1·5	$n = 3$ *b*	554*	Z 2·5	S 2·5	$n = 3$ *a*
521	Z 3·0	S 1·0	$n = 3$ *c*	555	Z 2·5	S 2·5	$n = 3$ *a*
522	Z 3·0	S 1·0	$n = 3$ *c*	556	Z 3·0	S 2·0	$n = 3$ *b*
523	S 3·0	Z 1·0	$n = 3$ *c*	557	Z 3·5	S 1·5	$n = 3$ *c*
524	Z 3·0	S 1·0	$n = 3$ *c*	558	Z 3·5	S 1·5	$n = 3$ *c*
525	Z 3·0	S 1·0	$n = 3$ *c*	559	Z 4·0	S 1·0	$n = 3$ *d*
526	Z 3·0	S 1·0	$n = 3$ *c*	560*	Z 4·0	S 1·0	$n = 3$ *d*
527	Z 3·0	S 1·0	$n = 3$ *c*	561	Z 5·0	S 0·0	$n = 3$ *f*
528	Z 4·0	S 2·0	$n = 4$ *A a*	562	Z 5·0	S 0·0	$n = 3$ *f*
529	S 4·0	Z 2·0	$n = 4$ *A a*	563	Z 5·0	S 2·5	$n = 4$ *A a*
530*	Z 4·0	S 2·0	$n = 4$ *A a*	564	Z 5·0	S 2·5	$n = 4$ *A a*
531*	Z 4·0	S 2·0	$n = 4$ *A a*				
532	Z 4·0	S 2·0	$n = 4$ *A a*				

Beobachtung	Kern 3·0			Beobachtung	Kern 3·5		
565	S 5·0	Z 2·5	$n=4$ A a	598*	Z 5·0	S 1·0	$n=3$ c
566*	Z 5·0	S 2·5	$n=4$ A a	599	S 6·0	Z 3·0	$n=4$ A a
567*	Z 5·0	S 2·5	$n=4$ A a	600*	Z 6·5	S 2·5	$n=4$ A b
568*	Z 5·0	S 2·5	$n=4$ A a	601*	Z 7·0	S 2·0	$n=4$ A c
569	Z 5·0	S 2·5	$n=4$ A a	602	Z 7·5	S 1·5	$n=4$ A d
570	Z 6·0	S 1·5	$n=4$ A c	603*	S 7·5	Z 1·5	$n=4$ A d
571	Z 6·0	S 1·5	$n=4$ A c	604*	S 8·0	S 1·0	$n=4$ A e
572	Z 7·0	S 0·5	$n=4$ A e	605*	S 6·0	S 3·0	$n=4$ B a
573	Z 4·0	S 3·5	$n=4$ B d	606	Z 5·5	S 3·5	$n=4$ B b
574	Z 5·0	S 5·0	$n=5$ a	607	Z 4·5	S 4·5	$n=4$ B d
575*	Z 6·0	S 4·0	$n=5$ c	608*	Z 4·5	S 4·5	$n=4$ B d
576	S 6·0	Z 4·0	$n=5$ c	609*	Z 5·0	S 4·0	$n=4$ B e
577	Z 6·0	S 4·0	$n=5$ c	610*	Z 5·0	S 4·0	$n=4$ B e
578*	Z 6·0	S 4·0	$n=5$ c	611*	Z 5·5	S 3·5	$n=4$ B f
579	S 7·0	S 3·0	$n=5$ c	612*	Z 6·0	S 3·0	$n=4$ B g
580	Z 7·0	S 3·0	$n=5$ c	613*	S 6·0	Z 3·0	$n=4$ B g
581	Z 7·0	S 3·0	$n=5$ c	614	Z 6·0	S 3·0	$n=4$ B g
582*	Z 7·0	S 3·0	$n=5$ c	615*	Z 6·0	S 3·0	$n=4$ B g
583	Z 7·0	S 3·0	$n=5$ c	616*	Z 6·0	S 6·0	$n=5$ a
584	Z 7·5	S 2·5	$n=5$ f	617*	Z 6·0	S 6·0	$n=5$ a
585	Z 7·5	S 2·5	$n=5$ f	618	S 7·0	Z 5·0	$n=5$ c
				619	S 7·0	Z 5·0	$n=5$ c
Kern 3·5				620*	S 7·0	Z 5·0	$n=5$ c
586	Z 3·0	S 3·0	$n=3$ a	621	S 7·0	Z 5·0	$n=5$ c
587	Z 3·5	S 2·5	$n=3$ b	622*	S 8·0	Z 4·0	$n=5$ d
588	Z 3·5	S 2·5	$n=3$ b	623*	Z 9·0	S 3·0	$n=5$ g
589	Z 3·5	S 2·5	$n=3$ b	624*	Z 9·0	S 3·0	$n=5$ g
590*	Z 4·0	S 2·0	$n=3$ b	625*	S 9·0	Z 3·0	$n=5$ g
591*	Z 4·0	S 2·0	$n=3$ b				
592*	Z 4·0	S 2·0	$n=3$ b	Kern 4·0			
593	S 4·0	Z 2·0	$n=3$ b	626*	Z 4·0	S 3·0	$n=3$ b
594*	S 4·0	Z 2·0	$n=3$ b	627	Z 4·0	S 3·0	$n=3$ b
595*	Z 4·0	S 2·0	$n=3$ b	628	Z 4.0	S 3·0	$n=3$ b
596*	Z 5·0	S 1·0	$n=3$ c	629	Z 5·0	S 2·0	$n=3$ d
597*	Z 5·0	S 1·0	$n=3$ c	630	Z 5·0	S 2·0	$n=3$ d

Beobachtung	Kern 4·0			
631*	Z 5·5	S 1·5	$n = 3$	c
632*	S 5·5	Z 1·5	$n = 3$	c
633	Z 5·5	S 1·5	$n = 3$	c
634*	Z 6·0	S 1·0	$n = 3$	f
635	Z 7·0	S 3·5	$n = 4$	$A\,a$
636*	Z 7·0	S 3·5	$n = 4$	$A\,a$
637*	S 7·0	Z 3·5	$n = 4$	$A\,a$
638	S 7·0	Z 3·5	$n = 4$	$A\,a$
639*	S 7·0	Z 3·5	$n = 4$	$A\,a$
640*	Z 7·5	S 3·0	$n = 4$	$A\,b$
641*	Z 8·0	S 2·5	$n = 4$	$A\,c$
642*	Z 8·0	S 2·5	$n = 4$	$A\,c$
643*	Z 9·0	S 1·5	$n = 4$	$A\,e$
644*	Z 9·0	S 1·5	$n = 4$	$A\,e$
645	Z 6·0	S 4·5	$n = 4$	$B\,c$
646*	S 6·0	Z 4 5	$n = 4$	$B\,c$
647	S 6·0	Z 4·5	$n = 4$	$B\,c$
648*	Z 7·0	S 7·0	$n = 5$	a
649	Z 8·5	S 5·5	$n = 5$	d
650*	Z 8·5	S 5·5	$n = 5$	d
651*	Z 9·0	S 5·0	$n = 5$	e
652*	Z 9·5	S 4·5	$n = 5$	f
	Kern 4·5			
653*	Z 4·0	S 4·0	$n = 3$	a
654*	Z 5·0	S 3·0	$n = 3$	c
655	Z 5·0	S 3·0	$n = 3$	c
656	Z 6·0	S 2·0	$n = 3$	e
657*	S 6·0	Z 2·0	$n = 3$	c
658	Z 6·0	S 2·0	$n = 3$	c
659*	S 6·0	Z 2·0	$n = 3$	e
660*	Z 6·5	S 1·5	$n = 3$	f
661	Z 8·0	S 4·0	$n = 4$	$A\,a$
662*	Z 8·0	S 4·0	$n = 4$	$A\,a$
663*	S 8·0	Z 4·0	$n = 4$	$A\,a$

Beobachtung	Kern 4·5			
664	Z 8·0	S 4·0	$n = 4$	$A\,a$
665	Z 9·0	S 3·0	$n = 4$	$A\,c$
666*	S 10·0	Z 2·0	$n = 4$	$A\,e$
667*	Z 6·0	S 6·0	$n = 4$	$B\,e$
668*	Z 7·0	S 5·0	$n = 4$	$B\,g$
669*	Z 8·0	S 8·0	$n = 5$	a
670	S 9·0	Z 7·0	$n = 5$	c
	Kern 5·0			
671*	Z 4·5	S 4·5	$n = 3$	a
672*	Z 5·0	S 4·0	$n = 3$	b
673*	S 5·0	Z 4·0	$n = 3$	b
674*	S 5·0	Z 4·0	$n = 3$	b
675*	Z 6·0	S 3·0	$n = 3$	d
676*	Z 7·0	S 2·0	$n = 3$	f
677	Z 7·0	S 6·5	$n = 4$	$B\,f$
678	Z 8·0	S 5·5	$n = 4$	$B\,h$
679*	Z 8·0	S 5·5	$n = 4$	$B\,h$
680*	S 9·5	S 8·5	$n = 5$	b
681*	Z 13·5	S 4·5	$n = 5$	e
	Kern 5·5			
682*	Z 5·0	S 5·0	$n = 3$	a
683*	Z 5·0	S 5·0	$n = 3$	a
684*	Z 5·0	S 5·0	$n = 3$	a
685	Z 5·0	S 5·0	$n = 3$	a
686*	S 5·5	Z 4·5	$n = 3$	b
687*	S 6·5	Z 3·5	$n = 3$	c
688*	S 7·0	Z 3·0	$n = 3$	e
689*	S 10·0	Z 5·0	$n = 4$	$A\,a$
690*	Z 10·5	S 4·5	$n = 4$	$A\,b$
691*	Z 11 0	S 4·0	$n = 4$	$A\,c$
692*	S 7·0	Z 8·0	$n = 4$	$B\,g$
693*	S 7·0	Z 8·0	$n = 4$	$B\,g$
694*	Z 8·0	S 7·0	$n = 4$	$B\,g$

Beob-achtung	Kern 5·5		
695*	S 9·0	Z 6·0	$n = 4$ *B k*
	Kern 6·0		
696*	Z 5·5	S 5·5	$n = 3$ *a*
697	Z 5·5	S 5·5	$n = 3$ *a*
698*	Z 11·0	S 5·5	$n = 4$ *A a*
	Kern 6·5		
699*	Z 6·0	S 6·0	$n = 3$ *a*
	Halbe Incremente: Kern 2·5		
700	Z 2·0	S 1·0	$n = 2$ *B c*
701	Z 2·5	S 0·5	$n = 2$ *A b*
702	Z 2·5	S 1·25	$n = 2$
	Kern 3·0		
703	Z 3·0	S 0·75	$n = 2$ *A b*
704	Z 3·0	S 0·75	$n = 2$ *A b*
705	Z 3·5	S 0·5	$n = 2$ *A c*
706	Z 3·5	S 0·5	$n = 2$ *A c*

Beob-achtung	Halbe Incremente: Kern 3·0		
707	Z 3·5	S 0·5	$n = 2$ *A c*
708	Z 3·5	S 0·5	$n = 2$ *A c*
	Kern 3·5		
709	Z 3·5	S 1·0	$n = 2$ *A b*
710	Z 3·5	S 1·0	$n = 2$ *A b*
711	Z 3·5	S 1·0	$n = 2$ *A b*
712	Z 3·0	S 1·5	$n = 2$ *B d*
	Kern 4·0		
713	Z 3·5	S 1·75	$n = 2$ *A a*
714	Z 3·5	S 1·75	$n = 2$ *A a*
715	Z 2·75	S 2·5	$n = 2$ *B c*
716*	Z 1·75	S 1·75	$n = 2$ *a*
	Kern 4·5		
717*	Z 4·0	S 2·0	$n = 2$ *A a*
	Kern 6·5		
718*	Z 6·0	S 3·0	$n = 2$ *B a*

Eine kurze Betrachtung der vorliegenden Tafel zeigt, dass bei den Cylinderepithelien, wie ohnehin auch das Augenmass lehrt, gewöhnlich kleinere Kerne vorkommen als bei den Flimmern. Ferner wird ersichtlich, dass der Wachsthums-Coëfficient seinen kleinsten Werth 2 eben nur an den kleineren Cylinderzellen, sehr selten dagegen an den längeren Flimmerepithelien erlangt. Für den Exponenten ergeben sich folgende Werthe und deren Häufigkeit: für $n=2$ Procente 10, für $n=3$ Procente 31, für $n=4$ Procente 38, für $n=5$ Procente 20. Für höhere Werthe von n sinkt die Frequenzzahl auf ein Unbedeutendes herab, so dass diese Fälle überhaupt nur als Einzelnfälle betrachtet werden müssen und man im Allgemeinen behaupten kann, dass das Wachsthum der Cylinder- und Flimmerzellen mit dem Exponenten 5 sein Ende erreicht hat. Wem fällt hier nicht gleich der Unterschied zwischen diesen Zellen und den

Faserzellen des unreifen Bindegewebes auf? Es ist allerdings richtig, dass man diesen Unterschied nicht wird benützen können, um in dem werdenden Gewebe sogleich zu erkennen, was Bindegewebe, was Epithel werden soll, aber für allgemein-histologische Forschungen bleibt es doch von nicht minderem Werth, für die einzelnen Gewebe die Grenzen der Entwicklung angeben zu können.

Vor allem bemerkenswerth ist in den Epithelien die Assymmetrie in der Entwicklung. Schon bei den sogenannten Grundstellungen ist, wie aus der Tafel leicht ersichtlich ist, die symmetrische Anordnung um den Kern eine ganz seltene, verharrt nun die Zelle in in dieser einmal gewonnenen Kernstellung, so bildet sich abermal ganz ohne Symmetrie an dem einen Pole ein ganzes Increment in weit aus den meisten Fällen (38 Procenten) an. Hierdurch wird die ursprüngliche Assymmetrie noch vergrössert. Denn ein Blick auf die obige Tafel zeigt, dass die Gruppirung des neuen Incrementes in den meisten Fällen auf der Seite des längeren Zellentheiles erfolgt, während der kürzere Zellentheil in seiner ursprünglichen unbedeutenden Länge verharrt. Dabei bleibt es wieder eine auffallende Thatsache, dass sowohl die ursprüngliche Kernstellung als auch die spätere Apposition eines Incrementes in der Weise erfolgt, dass dadurch die Länge des Basaltheiles jene der Spitze bedeutend übertrifft. Fast ist man hierbei versucht, an ein mechanisches Moment zu glauben, welches dort der Entwicklung, hier dem Wachsthume nach der einen Seite nicht günstig, zu einer Entfaltung nach der von Hindernissen freien Seite hindrängt. Erst mit der weitern Grössenzunahme der Zelle, bei einem Wachsthums-Coëfficienten $n=5$, tritt wieder eine Symmetrie der Entwicklung ein, wodurch übrigens die ursprüngliche Assymmetrie nicht ausgeglichen werden kann. So die Verhältnisse bei den Epithelien im Allgemeinen.

Ich habe eben bemerkt, dass höhere Coëfficienten als 5 zu den Seltenheiten gehören. Kommen Verlängerungen an Epithelien über diese Grösse hinaus vor, so geschieht dies entweder ganz nach dem bisherigen Systeme, oder es erfolgt zugleich ein Systemswechsel. Das erstere wäre der Fall, wenn n nach und nach die Werthe 6. 7 u. s. w. annähme, das letztere dagegen, wenn statt eines ganzen ein halbes Increment zugelegt würde. Von dem erstern Falle kann ich nur wenige Beispiele anführen:

Z. B. $Z7\ K1{\cdot}5\ S2{\cdot}0\ n=9$; oder $Z2{\cdot}5\ K2{\cdot}0\ S13{\cdot}0\ n=11$; oder $Z2{\cdot}5\ K3{\cdot}0\ S12{\cdot}5\ n=7$; oder $Z2{\cdot}5\ K3{\cdot}0\ S12{\cdot}0\ n=8$. Für die letztgenannte Art der Vergrösserung dagegen stehen mir mehrere Fälle zu Gebote.

Der Systemswechsel tritt aber auf, nachdem die Zelle den Coëfficienten 3 erreicht hat, aber er erscheint erst nach dem Coëfficienten 4 oder 5. Ich will diese verschiedenen Fälle nun zur Sprache bringen.

Zellen, welche anfangs nach dem Gesetze $Z=3K-1$ sich entwickelten, setzen später nur noch $\frac{1}{2}$ Increment $=\frac{K-0{\cdot}5}{2}$ an.

Hierher gehören die Fälle:

$Z=12{\cdot}75=B3{\cdot}5\ \ K4{\cdot}0\ S5{\cdot}25=3K-1+\frac{K-0{\cdot}5}{2}$

$Z=14{\cdot}5\ =Z\ 6{\cdot}5\ \ K4{\cdot}5\ S3{\cdot}5$ hervorgegangen aus $n=3b$ durch $\frac{1}{2}$ Inc. bei A

$Z=16{\cdot}25=Z\ 8{\cdot}75\ K5{\cdot}0\ S2{\cdot}5$ „ „ $n=3f$ „ $\frac{1}{2}$ „ „ A

$Z=16{\cdot}25=Z\ 7{\cdot}75\ K5{\cdot}0\ S3{\cdot}5$ „ „ $n=3e$ „ $\frac{1}{2}$ „ „ A

$Z=16{\cdot}25=Z\ 7{\cdot}0\ \ K5{\cdot}0\ S4{\cdot}25$ „ „ $n=3f$ „ $\frac{1}{2}$ „ „ B

$Z=16{\cdot}25=Z\ 7{\cdot}0\ \ K5{\cdot}0\ S4{\cdot}25$ „ „ $n=3f$ „ $\frac{1}{2}$ „ „ B

$Z=16{\cdot}25=Z\ 8{\cdot}0\ \ K5{\cdot}0\ S3{\cdot}25$ „ „ $n=3h$ „ $\frac{1}{2}$ „ „ B

$Z=16{\cdot}25=Z\ 4{\cdot}75\ K5{\cdot}0\ S6{\cdot}5$ „ „ $n=3e$ „ $\frac{1}{2}$ „ „ B

$Z=16{\cdot}25=Z\ 5{\cdot}5\ \ K5{\cdot}0\ S5{\cdot}75$ „ „ $n=3c$ „ $\frac{1}{2}$ „ „ B

$Z=18{\cdot}0\ =Z\ 5{\cdot}0\ \ K5{\cdot}5\ S7{\cdot}5$ „ „ $n=3a$ „ $\frac{1}{2}$ „ „ A

$Z=18{\cdot}0\ =Z\ 6{\cdot}5\ \ K5{\cdot}5\ S6{\cdot}0$ „ „ $n=3d$ „ $\frac{1}{2}$ „ „ B

$Z=18{\cdot}0\ =Z\ 8{\cdot}0\ \ K5{\cdot}5\ S4{\cdot}5$ „ „ $n=3b$ „ $\frac{1}{2}$ „ „ A

$Z=19{\cdot}75=Z\ 8{\cdot}25\ K6{\cdot}0\ S5{\cdot}5$ „ „ $n=3a$ „ $\frac{1}{2}$ „ „ A

$Z=19{\cdot}75=Z\ 7{\cdot}0\ \ K6{\cdot}0\ S6{\cdot}75$ „ „ $n=3e$ „ $\frac{1}{2}$ „ „ B

$Z=19{\cdot}75=Z10{\cdot}75\ K6{\cdot}0\ S3{\cdot}0$ „ „ $n=3f$ „ $\frac{1}{2}$ „ „ A

Es liessen sich diese Fälle leicht noch durch andere vermehren, doch möge es an diesen Beispielen genügen. Im Allgemeinen ist zu erwähnen, dass bei grösseren Kernen am leichtesten und öftersten derartige Systemswechsel erscheinen und ebenso ist, wie schon diese wenigen Untersuchungen zeigen, das Flimmerepithel ungleich häufiger bei dieser Art der Vergrösserung vertreten als das Cylinderepithel. Es trifft dies mit einer andern unten zu erwähnenden Thatsache zusammen, mit der Thatsache nämlich, dass die Wimperhaare des Flimmerepithels öfters nur die Länge eines halben Incrementes besitzen, so dass, wenn die Wimperhaare hinzugerechnet werden, dadurch statt des Coëfficienten 3 der Coëfficient 4 erscheint und sich daher diese Fälle den gewöhnlichen anreihen.

Auch für die zweite Art des Systemswechsels erlaube ich mir hier einige Beispiele zu bringen. In vielen Fällen geht dieser Wechsel erst dann vor sich, wenn der Coëfficient die Zahl 4 erreicht hat. Es gehören hierbei unter andern die Fälle:

$Z=$ 9·0	$=Z$ 4·5	K2·0	S2·5	hervorgegangen aus	$n=4b$	durch	$\frac{1}{2}$	Incr. bei A
$Z=$14·25	$=Z$ 6·0	K3·0	S5·25	„	$n=4a$	„	$\frac{1}{2}$	„ „ B
$Z=$14·25	$=Z$ 6·0	K3·0	S5·25	„	$n=4a$	„	$\frac{1}{2}$	„ „ B
$Z=$14·0	$=Z$ 7·5	K3·5	S3·0	„	$n=4a$	„	$\frac{1}{2}$	„ „ B
$Z=$14·0	$=Z$ 6·0	K3·5	S4·5	„	$n=4g$	„	$\frac{1}{2}$	„ „ B
$Z=$18·5	$=Z$ 6·0	K3·5	S9·0	„	$n=5d$	„	$\frac{1}{2}$	„ „ B
$Z=$16·25	$=Z$ 6·0	K4·0	S6·25	„	$n=4f$	„	$\frac{1}{2}$	„ „ B
$Z=$16·25	$=Z$ 6·25	K4·0	S6·0	„	$n=4f$	„	$\frac{1}{2}$	„ „ B
$Z=$16·25	$=Z$ 6·0	K4·0	S6·25	„	$n=4f$	„	$\frac{1}{2}$	„ „ A
$Z=$18·5	$=Z$11·0	K4·5	S3·0	„	$n=4c$	„	$\frac{1}{2}$	„ „ A

u. s. w.

Man sieht auch hier wieder die Wimperepithelien in überwiegender Menge vertreten, und die Ursache dürfte in den oben angedeuteten Grössenverhältnissen der Wimperhaare liegen. Zuweilen kommen auch unter Cylinderzellen solche vor, welche an der Basis einen halsartig eingeschnürten Rand tragen; wird dieser zu den übrigen Zahlen einer Zelle hinzugerechnet, so übergeht wohl meistens das halbe Increment in ein ganzes und diese Fälle reihen sich passend den übrigen an.

Der Polwechsel, dessen Annahme theoretisch gerechtfertigt ist, lässt sich praktisch von den bisherigen Arten nicht unterscheiden.

Bisher war nur von denjenigen Zellen die Rede, welche sich an den beiden entgegengesetzten Seiten oder Polen eines Kernes entwickeln, und es mögen nach der oben eingeführten Sprachweise diese Zellen von nun an bipolare Zellen geheissen werden. Schon die S. 118 bis 121 angegebene schematische Darstellung führte übrigens auf eine Classe unipolarer Zellen, d. h. solcher Zellen, die nur von einem Pole eines Kernes aus sich entwickeln. Es gibt deren sowohl bei den Flimmer- wie bei den Cylinderepithelien; bei der ersteren vielleicht an einigen Gegenden häufiger als bei den letztern. Gehen wir aber die verschiedenen Formen unipolarer Zellen durch, so finden wir, dass sich dieselben in mehrere Reihen bringen lassen. Es ist nämlich wohl leicht der Fall denkbar, dass eine Zelle

überhaupt gehindert ist, an beiden Polen des Kernes sich zu entwickeln; es bildet sich daher nun ein ganzes Increment an der einen Seite des Kernes und der Wachsthums-Coëfficient ist mithin 2. Diese Fälle schliessen sich an die in der Tabelle XV am Schlusse angeführten Beispiele an, und bilden die letzte der Grundstellungen des betreffenden Kernes. Ich habe derartige Formen an den Wimperzellen in der Mundhöhle des Frosches häufig beobachtet. Oder es kommen Fälle vor, dass die Zellen nur an dem einen Pole des Kernes, jedoch nach dem Coëfficienten 3, sich entwickeln; diese Zellen sind gerade nicht häufig (ganz entgegen dem Verhalten derjenigen Zellen, welche zu Fasern zusammentreten); oder es kommen auch Fälle vor, dass Zellen sich anfangs unipolar mit dem Coëfficienten 3 entwickeln, dann aber bei einer gewissen Grösse des Kernes plötzlich das System ändern, und statt zweier ganzen Incremente nur eines oder selbst nur ein halbes ansetzen. Man möge mir gestatten, einige dieser Verhältnisse durch Beispiele hier näher zu beleuchten.

Kern	Ganze Zelle	Werth von *n*	Kern	Ganze Zelle	Werth von *n*
2·0	3·5	2	*4·0	11·0	3
2·5	6·5	3	*4·0	11·0	3
2·5	6·5	3	*4·0	11·0	3
2·5	6·5	3	*4·5	12·5	3
2·5	6·5	3	*4·5	12·5	3
2·4	6·5	3	**3·5	9·5	3
3·0	8·0	3	**3·5	9·5	3
3·0	8·0	3	2·2	7·3	4
3·0	8·0	3	2·2	7·3	4
3·0	8·0	3	2·2	7·3	4
3·0	8·0	3	2·2	7·3	4
3·0	8·0	3	2·8	9·7	4
3·0	8·0	3	3·2	11·3	4
3·0	8·0	3	3·2	11·3	4
*3·0	8·0	3	2·0	8·0	5
*3·0	8·0	3	3·0	13·0	5
*4·0	11·0	3	1·5	6·5	6
*4·0	11·0	3	**3·0	15·5	6

Systemwechsel					
2·5	7·5	$n = 3 + \frac{K-0·5}{2}$	*3·3	10·3	$n = 3 + \frac{K-0·5}{2}$
2·5	7·5	„	*3·3	10·3	„
2·9	8·9	„	*4·1	13·1	„
3·3	10·3	„	*2·8	9·7	„
*3·3	10·3	„	*2·8	9·7	„
*3·3	10·3	„	*2·8	9·7	„

Doppeltes Increment bis zur Kernlänge 2·0; dann einfaches Increment

Kern	Zelle	Kern	Zelle	Kern	Zelle
3·0	6·5	*4·5	9·5	4·5	9·5
*3·5	7·5	*4·5	9·5	**4·0	8·5
3·5	7·5	*4·5	9·5	**5·0	10·5
*4·0	8·5	*4·5	9·5	**5·0	10·5
		*4·5	9·5		

Es wäre leicht, diese Beispiele noch mit anderen zu vermehren. Die mit 2 Sternchen bezeichneten Stellen sind eigentlich nur geschwänzte Zellen, denn die Zelle umschliesst enge den Kern und läuft an der einen Seite in einen langen fadenförmigen Fortsatz aus.

Es erhellt wohl aus beiden, dieser und der vorigen Uebersicht, dass unipolare Zellen im Allgemeinen zu den seltneren gehören, denn die oben angegebenen sind fast alle aus der grossen Menge der gemessenen Zeilen; auch hier ist der Wachsthums-Coëfficient 3 am öftersten vertreten, ihm folgt an Häufigkeit der Coëfficient 4. die Coëfficienten 5 und 6 erscheinen gewöhnlich nur in wenigen Exemplaren. Das Auftreten eines halben Incrementes findet häufiger beim Flimmerepithel als beim Cylinderepithel Statt und die Gründe hierzu dürften die bereits oben angeführten sein. Im Allgemeinen selten ist die Art des Wachsens, dass eine Zelle anfangs doppelte ganze Incremente an einer Seite, später dagegen nur ein ganzes Increment an derselben Seite ansetzt. In den obigen Beispielen wird angenommen, dass etwa in dem ersten Falle erst nach einer Kernlänge von 2·0 diese Aenderung im Wachsen erfolgt. Bis zu dieser Kernlänge liegen demnach auf der einen Seite des Kernes zwei Incremente = 3: wächst nun der Kern bis auf 3·0, also um 1·0. so entsteht an der-

selben Seite nur ein ganzes Increment = 0·5 und die an der Seite des Kernes entwickelte Zelle misst sonach bei einer Kernlänge von 3·0 selbst 3·5, mithin die ganze Zelle 6·5, wie oben angegeben worden. Es wird übrigens fortgesetzter Untersuchungen bedürfen, um diese Annahme fest zu begründen.

Es kommen besonders unter den Flimmerepithelien öfters mehrkernige Zellen vor. So weit meine Erfahrung reicht, haben 2 Kerne, wenn sie ganz nahe bis zur Berührung aneinander liegen, nur die Bedeutung eines Kerns. Sind sie etwas distant, so beträgt ihr gegenseitiges Intervall gewöhnlich nur ½ des Incrementes. Die Basis und die Spitze der Zelle richten sich nach den Grössenverhältnissen des ihnen zunächst liegenden Kernes.

Zuweilen gibt es unter den Flimmerepithelien Zellen, welche in zwei nicht immer parallel liegende Spitzen auslaufen. Beide Fortsätze sind entweder gleich lang und dann dem obigen Gesetze unterworfen, oder sie zeigen bei ungleicher Länge zuweilen den merkwürdigen Fall, dass sie beide nach andern Wachsthums-Coëfficienten sich entwickelt haben. Ich habe übrigens zu wenig Fälle gemessen, um über alle hier vorkommenden Verhältnisse Rechenschaft geben zu können.

Unter den obigen Reihen der Cylinderzellen sind auch die Lieberkühn'schen Darm-Follikel mit einbegriffen. Meinen Untersuchungen zufolge gehen diese nämlich aus einfachen kernhaltigen Zellen hervor. Untersucht man die Darmfläche eines 5 — 7 monatlichen menschlichen Foetus bei geringerer Vergrösserung und von oben, ohne in der Lage des Epithels im geringsten etwas zu ändern, so fallen in der regelmässigen mosaikartigen Zeichnung der Cylinderepithelien bald grössere und hellere Kreise auf. Sie sind ziemlich zahlreich und finden sich an allen Theilen, selbst an den Darmzotten vor. Zuweilen sind sie mit einem Fettklümpchen bedeckt, das aus ihnen hervorzuquellen scheint. Stellt man das Mikroskop an diesen hellen Kreis ein, so bemerkt man bald beim allmäligen Tieferschrauben des Instrumentes am Grunde einen Kern. Diese grösseren hellen Kreise sind die Horizontalprojectionen von Zellen, welche gewöhnlich die anderen Cylinderzellen sowohl an Breite wie an Länge überragen und sich von denselben ausserdem noch durch den gänzlichen Mangel an Farbe und ihre völlige Durchsichtigkeit unterscheiden. Sie sind meist unipolare, selten bipolare Zellen, jedoch auch in diesem letzteren Falle mit vorwiegender

Entwickelung nach oben. Ihr Wachsthums-Coëfficient ist Anfangs 3. Die ganze Zelle von der Seite her gesehen bietet die Becherform dar (Fig. 13), nur fehlt dem Becher entweder der Fuss gänzlich oder er wird durch einen dünnen Stiel angedeutet, auch ist das obere Ende des Bechers noch nicht offen oder glatt abgeschnitten sondern blasig emporgetrieben. Allen andern in der Entwicklung voraneilend werden nun diese Zellen rasch bis zum Coëfficienten 4 oder 5 vergrössert, während der Kern aus der ursprünglichen runden Form in die Form eines Meniscus übergeht, dessen concave Seite dem Innern der Zelle zugewendet ist. Indem die Contouren der Zelle in der Nähe des Kernes sich verdicken, scheint dieser gleichsam zwischen einen doppelten Boden eingefangen; allmälig wird er höckerig und geht wohl auch seinem gänzlichen Verschwinden entgegen. Mittlerweile hat sich die Zelle in der Gegend ihrer grössten Krümmung geöffnet und erscheint in der seitlichen Projection von vollkommen becherähnliche Form, Fig. 13 b, in andern Projectionen etwa von der Form, wie Fig. 13 c. Die geöffnete Zelle scheint einen zähen sehr feinkörnigen Inhalt zu ergiessen. So weit habe ich die Entwicklung dieser einfachsten Drüsen verfolgt und wenn ich auch ihre Umgestaltung in Lieberkühn'sche Follikel nicht nachgewiesen habe, so lässt doch Sitz und Entwicklungsweise kaum einen Zweifel über die Identität dieser beiden Gebilde aufkeimen. So lange der Lieberkühn'sche Follikel noch die einfache Zellenform besitzt, ist das Wachsthums-Gesetz in seiner ganzen Allgemeinheit auf ihn anwendbar.

In dem Vorigen wurde erwähnt, dass die Wimperhaare an flimmernden Epithelien in einem Verhältnisse zur Kernlänge zu stehen scheinen. Ich habe über diesen Umstand specielle Untersuchungen, bin aber darin zu keinen völligen Abschluss gekommen. Ich mass die Länge der Zellenkerne und die Länge der Wimperhaare. Zur Messung wählte ich hauptsächlich jene Präparate, bei welchen die Enden der Cilien in einer Geraden liegen; dass hierbei aber unrichtige Bestimmungen unterliefen, war bei der Zartheit des Gegenstandes unvermeidlich. Auch lässt sich begreiflicher Weise nur sehr schwierig ermitteln, ob die zu messenden Cilien wirklich ganz unversehrt erhalten wurden. Vielleicht lassen sich aus diesen Verhältnissen die nicht vollständigen Uebereinstimmungen erklären, welche in den zu erwähnenden Beobachtungen vorkommen. Hierzu

noch der Uebelstand, dass die Insertionen der Cilien an der Basis der Zellen einer ganz genauen Bestimmung nicht unterworfen werden können. Möglich auch endlich, dass das isolirte Auffassen der Cilien an der nicht vollkommenen Uebereinstimmung mit dem Gesetze Schuld trägt, indem das Wimperhaar eben als integrirender Bestandtheil der Zelle mit der Zelle verbunden, jenem Gesetze allerdings untersteht, jedoch keinen regelmässigen aliquoten Theil der Zelle darbietet. Was das Wahre und Gültige an der Sache ist, darüber müssen fernere und zahlreichere Untersuchungen Aufschluss geben; ich theile vorläufig die Resultate mit, die ich aus meinen Beobachtungen schöpfen zu können glaube. In nachfolgenden bedeutet K das Längenmass des Zellenkernes; C aber die Länge des Cilienbüschels; das Entwicklungs-Gesetz ist ausgedrückt durch $n(K-0{\cdot}5)$ wobei n jede ganze oder gebrochene Zahl bedeutet.

Kern	Cilie	Werth von n	Kern	Cilie	Werth von n
3·0	1·25	$^1/_2$	3·1	2·6	1·0
3·0	1·25	$^1/_2$	3·2	2·7	1·0
4·1	1·8	$^1/_2$	3·5	3·0	1·0
4·5	2·0	$^1/_2$	3·5	3·0	1·0
4·5	2·0	$^1/_2$	3·8	3·3	1·0
4·5	2·0	$^1/_2$	4·0	3·5	1·0
4·5	2·0	$^1/_2$	4·0	3·5	1·0
4·7	2·1	$^1/_2$	4·1	3·6	1·0
4·9	2·2	$^1/_2$	4·5	4·0	1·0
5·0	2·25	$^1/_2$	2·5	4·0	2·0
5·0	2·25	$^1/_2$	3·8	2·2	$^2/_3$
5·2	2·35	$^1/_2$	4·0	2·3	$^2/_3$
5·2	2·25	$^1/_2$	5·4	3·2	$^2/_3$
5·3	2·35	$^1/_2$	3·3	2·2	$^3/_4$
5·5	2·5	$^1/_2$	3·8	2·5	$^3/_4$
5·5	2·5	$^1/_2$	3·9	2·6	$^3/_4$
6·0	2·7	$^1/_2$	5·2	1·8	$^2/_5$
6·0	2·8	$^1/_2$	6·0	2·2	$^2/_5$
2·8	2·3	1·0	4·5	2·4	$^3/_5$
3·0	2·5	1·0			

Man sieht wohl, dass die Mehrzahl der Fälle sich dem allgemeinen Entwicklungs-Gesetze untergeordnet. Die geringe Minderzahl mit gebrochenen Coëfficienten und ungeraden Nennern findet vielleicht in den oben auseinandergesetzten Umständen ihre Erklärung.

Ich habe bei allen bisherigen Untersuchungen das Verhältniss der Längen zur Breite der gemessenen Theile vernachlässigt. Ich glaube nicht, dass ein solch bestimmtes Verhältniss, das sich etwa durch eine allgemeine Formel ausdrücken liesse, wirklich besteht; bei Gelegenheit einiger Untersuchungen über die Entwicklung der Kerne werde ich in der Lage sein, die Gründe hierfür vorzubringen. Es genügt übrigens schon eine einfache Beobachtung, um dies zu bestätigen. Mag auch die Länge einer Muskel-, einer Bindegewebsfaser noch so gross sein, an der Breite von verschiedenen Fasern ergibt sich doch kein Unterschied. Zwei gleich breite Cylinderzellen haben doch ganz ungleiche Längen, während ein Kern seiner Breite nach von einer Zelle eng umschlossen wird, sind an seinen Polen bedeutende Zellenmassen angehäuft und ähnliches mehr. Ich habe bei dem Cylinderepithel des Darmes bei Fröschen Untersuchungen auch darüber angestellt, ob die Breite des Kernes in einem bestimmten Verhältnisse zur Breite der Zellen stehe, und glaube in der That, dass dem so sei. Es liess sich wenigstens in den meisten Zellen das Wachsthumsgesetz der Zellen auf die Bestimmung der gegenseitigen Intervalle anwenden. Nur ist bei dem Cylinderepithelien dem n gewöhnlich der niedrigste Werth, nämlich 2, beizulegen, oft beträgt die Distanz von einem Kerne zum andern auch nur $1\frac{1}{2}$ Increment für beide Kerne, und somit, wenn die Kerne genau mittelständig sind, $\frac{1}{4}$ Increment für einen Kern. Bei der Kleinheit der Intervalle sind aber die Beobachtungen für eine grössere Menge von Fällen äusserst schwierig; Beobachtungsfehler sind mithin unvermeidlich und natürlich hier von sehr störendem Einflusse. Dies und der Umstand, dass sich bei eng aneinanderschliessenden Zellen doch nicht mit Sicherheit bestimmen lässt, in wie weit die durch Druck erfolgende Abplattung von Einfluss ist auf die Form und somit auch auf die Grösse der Zelle in einer bestimmten Richtung, die Schwierigkeit eine Zelle genau nach allen Richtungen zu bemessen, dies sind Dinge, welche natürlich hier sehr in Betracht kommen und etwaige Abweichungen von dem als allgemein angenommenen Entwicklungs-Gesetze erklärlich machen werden.

Ich habe nun meine Beobachtungen über thierische Zellen nicht weiter auf fertige Gewebe ausgedehnt, sondern mich zunächst mit der Frage beschäftigt, ob die Zellen überhaupt im Momente ihrer ersten Entwicklung solche Durchmesser-Verhältnisse darbieten, wie sie oben durch die allgemeine Formel ausgedrückt werden. Am passendsten erschienen mir hier für die Untersuchung die jungen Epithelien, wie ich sie als sogenannte Schleimkörper von meiner eigenen Mundschleimhaut erhielt. Die Leichtigkeit, mit der man dieses Materiale gewinnt, die Mannigfaltigkeit der Grössenverhältnisse, welche es darbietet, machen es besonders zu derartigen Untersuchungen geeignet, und durch Uebung lernt man bald die unveränderten von den bereits mannigfach abgeänderten Formen unterscheiden, und in dieser Weise die Klippe grösserer Beobachtungsfehler umschiffen. Diese jungen Epithelien ändern sich nämlich, dem Mikroskope unterbreitet, ziemlich rasch, und namentlich ist jede stärkere Verdünnung ihrer nativen Flüssigkeit mit Form- und Grössenveränderungen verbunden. Ich wendete daher nur Wasser an, um das durch Verdunstung verloren gegangene zu ersetzen. Es ist übrigens merkwürdig, dass die erste Veränderung an diesen Zellen in ihren Kernen beginnt. Diese verlieren zuerst ihre scharfe Begrenzung, werden etwas grösser, platzen endlich, wobei sich der austretende Inhalt genau an eine Stelle der Innenfläche der Zellenwand anlegt und durch diese Veränderung können sie zu manchen Täuschungen Veranlassung geben. Ich hatte anfangs viel mit diesen zu kämpfen. Man wähle daher nur jene Zellen, in welchen der Kern vollkommen rund und scharf markirt erscheint. Ich fand bei meinen Untersuchungen keinen Unterschied, ob ich den Kern in seiner polständigen oder centralen Lage, oder in was immer für einer Lage untersuchte; es war nur erforderlich, dass der gemessene Durchmesser der Zelle genau mit dem des Kernes zusammenfiel, um ein vollkommen genaues Resultat zu sichern. Einige Beobachtungen sind aus dem Mittel mehrerer Untersuchungen gezogen.

XVI.

Kern	Zelle	Kern	Zelle	Kern	Zelle
1·4	3·3	2·0	5·0	2·2	5·6
1·4—1·5	3·3	2·0	5·0	2·2	5·6
1·6—1·7	4·0	2·0	5·0	2·2	5·6
1·7	4·1	2·0	5·0	2·2	5·6
1·7	4·1	2·0	5·0	2·3	5·8
1·7	4·1	2·0	5·0	2·3	5·9
1·7	4·1	2·0	5·0	2·3	5·9
1·7	4·0	2·0	5·0	2·3	5·9
1·7	4·0	2·0	5·0	2·3	5·9
1·7—1·8	4·2	2·0	5·1	2·3	5·9
1·7—1·8	4·3	2·0	5·0	2·3	5·9
1·7—1·8	4·2	2·0	5·0	2·2—2·3	5·8
1·8	4·4	2·0	5·0	2·4—2·5	6·3
1·8	4·4	2·0	5·0	2·4	6·2
1·8	4·4	2·0	5·0	2·4	6·2
1·8	4·4	2·0	5·0	2·4	6·2
1·8—1·9	4·6	2·1	5·3	2·4	6·2
1·8—1·9	4·5	2·0—2·1	5·2	2·4	6·1
1·9	4·7	2·1	5·3	2·4	6·2
1·9	4·7	2·1	5·3	2·4	6·1
1·9	4·7	2·1	5·2	2·4	6·3
2·0	5·0	2·2	5·6	2·5	6·5
2·0	5·0	2·2	5·5	2·5	6·5
2·0	5·0	2·2	5·6	2·5	6·5
2·0	5·0	2·2	5·6	2·7	7·0
2·0	5·0	2·2	5·5	2·7	7·2
		2·2	5·5		

Ich habe dieser Uebersicht keine weitere Bemerkung hinzuzufügen als diese, dass ich bei den Untersuchungen des Eierstockes von Neugebornen auf ähnliche Resultate gekommen bin.

Ich glaube, dass hiermit eine hinreichende Anzahl Fälle vorliegt, um das im Eingange dieser Abhandlung aufgestellte Entwicklungs-Gesetz als begründet zu erklären. Das Gesetz bleibt für zellige und fasrige Gebilde so lange, als diese überhaupt frei sich ent-

wickeln und nicht durch mechanische Verhältnisse in der Ausbildung gehemmt sind. Das Gesetz dient einerseis aber auch dazu, um diese Störungen alsogleich erkennen zu lassen; andererseits ist es ein passendes Kriterium, um dadurch den Grad der Ausbildung eines Gewebstheiles, mithin das relative Alter desselben zu erkennen. Es wird dieses Gesetz aber seine vorzüglichste Anwendung dort finden, wo es sich darum handelt, zu entscheiden, ob ein oder das andere der in einer Zelle enthaltenen Bläschen einen Kern darstelle oder nicht. Ich werde mir später in dieser Beziehung einige Anwendungen dieses Gesetzes erlauben.

Es nahm nun zunächst die Stellung des Kernkörpers im Kerne und das Verhältniss dieser beiden Gebilde zu einander meine Aufmerksamkeit in Anspruch. Anfangs ging ich wohl von der Ansicht aus, dass Nucleolus und Kern in ähnlicher Weise sich zu einander verhalten dürften wie Kern und Zelle, indem ich nämlich nach gewissen pathologischen Vorgängen eine Umwandlung des Nucleolus im Kerne annehmen zu müssen glaubte. Diese Ansicht fand sich nirgends bestätigt. Ich stiess vielmehr auch hier auf ein eigenthümliches, von dem früher angegebenen ganz verschiedenes Gesetz, wodurch es möglich wird, die Kerne von den Kernkörpern genau zu unterscheiden. Das Gesetz lässt sich ganz einfach durch die Formel darstellen $K = nN$, wo K den Durchmesser des Kernes, N den Durchmesser des Nucleolus in einem mit dem Durchmesser des Kernes zusammenfallenden Richtung, n aber jede beliebige ganze Zahl über 2 und unter 7 bedeutet. Der häufigste Werth von n ist 3; Werthe unter 3 kamen mir nicht oft vor, vielleicht übrigens, dass fortgesetzte Untersuchungen uns auch in dieser Beziehung mit neuen Thatsachen bereichern.

Ich nahm zur Beobachtung die grossen Kerne des Cylinder- und Flimmerepithels bei Fröschen. Diese Kerne waren leicht zu erhalten und boten bei den verschiedensten Formen auch hinlängliche Grössen dar, dass die Untersuchung der Kernkörper mit Vortheil, ohne dass man zu grosse Beobachtungsfehler zu fürchten hatte, gemacht werden konnte. Die Untersuchung geschah gewöhnlich in in den 2 in einer Ebene befindlichen Hauptrichtungen des Kernes. Bei vollkommen runden Kernen hatte der Coëfficient n fast nur den Werth 3, bei oblongen Kernen dagegen erhielt er allmälig den Werth 4 oder 5; und zwar fand sich der Werth 4; wenn der Nucleo-

lus nicht symmetrisch vom Kerne umschlossen war, der Werth 5 dagegen gewöhnlich bei vollkommener Mittelständigkeit des Nucleolus.

Zur Darstellung der Nucleoli wurde jeder Zusatz von saurer Flüssigkeit unterlassen und nur das durch Verdunstung abgehende Wasser immer wieder durch neues ersetzt. Essigsäure schien nämlich nicht nur die Grösse des Kernes, sondern auch die Form des Kernkörpers zu verändern, daher ich deren Anwendung sorgfältig vermied. Ich zog es vor, die Kerne in den Zellen zu belassen, um die, die Messung so sehr erschwerende Molecularbewegung der kleinern Kerne zu verhindern. Vor allen hielt ich es für nothwendig, das gebotene Materiale zu sichten. Ich schied daher die Kerne von runder Form von jenen mit oblonger Form, die Kerne mit einem Nucleolus von jenen mit 2 und 3 Kernkörpern. Im Folgenden stelle ich die gesammelten Fälle übersichtlich zusammen, wobei der Werth des Coëfficienten über jeder Columne angegeben ist.

$n=3$		$n=3$		$n=4$	
N.	*K.*	*N.*	*K.*	*N.*	*K.*
0·6	1·8	1·0	3·0	0·9	3·6
0·6	1·9	1·0	2·9	0·9	3·7
0·7—0·8	2·1	1·0	3·1	1·0	4·0
0·7—0·8	2·1	1·0	3·0	1·1	4·5
0·7	2·0	1·0	2·8	$n=5$	
0·7—0·8	2·1	1·0	2·9		
0·8	2·3	1·0	3·0	0·6	3·0
0·8	2·5	1·0	2·7	0·7	3·4
0·8	2·5	1·0	3·0	0·7	3·4
0·8	2·3	1·0—1·1	3·1	0·7	3·5
0·8	2·5	1·1	3·3	0·8	4·0
0·8	2·4	1·1	3·5	0·8	4·0
0·9	2·7	1·1	3·4	0·8	4·0
0·9	2·7	1·1	3·3	0·8	4·0
0·9—1·0	2·9	1·1	3·2	0·8	4·0
0·9	2·7	1·1—1·2	3·4	0·8	4·0
0·9	2·8	1·2	3·7	0·8	3·9
0·9	2·8	1·2	3·5	1·0	5·0
0·9	2·7	1·2	3·8	1·0	4·9
0·9	2·6	1·2	3·6	1·0	4·9
0·9	2·6	1·2	3·6	1·0	5·0
0·9	2·7	1·2	3·6	1·0	4·9
0·9—1·0	2·9	1·3—1·4	4·0	1·0	5·2
0·9—1·0	2·9	1·3	3·8	1·0	5·0
0·9	2·7	1·4	4·3	1·2	6·1
1·0	3·0	1·7	5·1	$n=6$	
1·0	3·0	1·7	5·1		
1·0	3·1	1·8	5·5	0·7	4·0
1·0	3·0	$n=4$		$n=7$	
1·0	3·1				
1·0	3·0	0·8	3·2	0·8	5·6

Ich habe diese Fälle hingestellt, ohne die Messungen zu corrigiren; es stellt sich deutlich genug das oben bemerkte Resultat heraus, dass nämlich der Kern ein Multiplum des Kernkörpers ist, vorausgesetzt, dass die genommenen Durchmesser des Nucleolus und des Kernes in dieselbe Richtung fallen. Eine weitere Untersuchung nahm ich mit den Kernen eines sogenannten Sarcoms vor, das von dem Zahnfleische exstirpirt worden war. Ich erhielt hiebei folgende Resultate:

$n = 4$		$n = 5$		$n = 6$	
N 0·7	K 2·8	N 0·7	K 3·5	N 0·6	K 3·5
N 0·8	K 3·1	N 0·9	K 4·5	N 0·8	K 4·6
N 1·1	K 4·3	N 0·9	K 4·5		
		N 0·9—1·0	K 4·7		
		N 1·0	K 5·0		

Nur in 3 Fällen, von den sämmtlichen die ich mass, stimmte das Resultat der Berechnung nicht genau überein mit der oben gegebenen Formel, doch schwankte die Fehlergrenze zwischen 0·00001 —2 so dass vielleicht eine nicht schulgerechte Lage die Ursache derselben sein konnte, und ich bei der Exactheit obiger Messungen das vorangestellte Gesetz als hinreichend begründet erachte.

Häufig kommen Kerne vor, in denen 2—3 Nucleoli liegen. Die Stellung dieser Nucleoli ist dann eine bestimmte. Sie liegen nämlich entweder in einem Durchmesser des Kernes, oder, falls letzterer eine andere als die runde Form hätte, genau in der Längenachse desselben. Ich war von der Ansicht ausgegangen, dass die Stellung zweier Kerne in demselben Durchmesser oder in der Längenachse der Kernellipse eine geometrisch bestimmte sei. Namentlich glaubte ich, dass die länglichen Kerne Ellipsen darstellen, in deren beiden Brennpuncten die Nucleoli sich befänden. Ich mass daher an mehreren Kernen die beiden Achsen der supponirten Ellipse mit äusserster Vorsicht, nahm genau die Entfernung der beiden Nucleoli von einander, versuchte nun die Excentricität der Ellipse aus den beiden Achsen, dann die Stelle der Brennpuncte der Ellipse zu bestimmen und verglich die so gefundenen Resultate mit dem wirklichen Orte beider Nucleoli. Messung und Rechnung stimmten in keinem Falle überein und überhaupt sind die Kerne selbst in demselben Gewebe und bei anscheinend grosser Formähnlichkeit doch kaum je ähnliche Figuren, ja es steht dahin, ob die langen Kerne

überhaupt Ellipsen darstellen. Nach vielen fruchtlosen Versuchen wählte ich daher einen andern Weg und ich glaube auf diesem glücklicher gewesen zu sein als auf dem früher betretenen. Fürs erste fand sich, dass die Breite des Kernes nur mit der Breite des oder der Nucleoli in dem oben angegebenen einfachen Verhältnisse 3 : 1 steht, fürs zweite zeigte sich, dass die Breite eines Nucleolus zur Länge desselben keine weitere Relation hat und ein Nucleolus nach der einen Richtung wachsen könne, ohne nach der andern im geringsten sich zu vergrössern. Wie nun aber auch die Dimensionen des Nucleolus sein mögen, immer ist das Verhältniss des Durchmessers des Nucleolus zum entsprechenden Durchmesser des Kernes ein einfaches, durch obige Formel darstellbares, wobei n eine gerade Zahl bedeutet, die übrigens für die 2 Hauptdimensionen des Nucleolus auch ganz verschiedene Werthe haben kann. Zeigt z. B. ein Nucleolus nach der einen Dimension 0·6 nach der andern 0·9, so können die respectiven Längen des Kernes sein 1·8 und 2·7 oder 1·8 und 4·5 oder 3·0 und 2·7, d. h. die Coëfficienten können nach der einen Richtung 3, nach der andern 5 bedeuten. — Sind nun in einem Kerne auf demselben Durchmesser zwei Nucleoli vorhanden, so finden folgende Fälle statt. Beide Nucleoli sind einander an Länge gleich, oder sie sind an Länge verschieden. Sind beide Nucleoli an Länge gleich, so ist die entsprechende Länge des Kernes das 6fache, d. h. das 2×3fache der Länge der Nucleoli, oder die Länge des Kernes ist das 5fache der Länge des Nucleolus. In dem ersten Falle beträgt die Entfernung der beiden Nucleoli von einander oft das zweifache der Länge des Nucleolus, zuweilen das einfache; selten sind sie näher oder ferner von einander abstehend. Ist die Kernlänge das 5fache der Länge des Nucleolus, so sind gewöhnlich beide Nucleoli auf eine einzige Kernkörperlänge einander nahe gerückt und es ist somit durch die Combination zweier Kernkörper ein Theil des dazugehörigen Kernraumes von der Länge zweier halber Nucleoli verschwunden, oder die beiden zu den Nucleolis gehörigen Räume des Kernes sind in der Ausdehnung einer Nucleoluslänge in einander geflossen. Z. B. Jeder der beiden Kernkörper habe eine Länge von 0·6, so wird die Länge des ganzen Kernes 3·6 betragen; in diesem Falle ist die gegenseitige Entfernung beider Nucleoli entweder 0·6 (einfache Distanz) oder 1·2 (doppelte Distanz), selten 1·8. Oder: die Länge des ganzen Kernes

beträgt das 5fache des (einfachen) Nucleolus, nämlich 3·0; in diesem Falle ist die gegenseitige Entfernung beider Kerne gewöhnlich 0·6. Sind beide Nucleoli von ungleicher Länge, so wird die Länge des Kernes durch die Formel $K = n\ (N + N')$ ausgedrückt werden können, wobei N und N' die beiden ungleichen Längen der Nucleoli sind, und n jede ganze Zahl von 3 aufwärts bedeutet. Das zwischen den beiden Kernkörpern befindliche Intervall ist dann entweder $N + N$ oder $2\ (N + N')$, selten eine andere Grösse. Zuweilen ist aber durch die Combination der Kernkörper wieder ein Raumtheil des Kernes absorbirt, und zwar lässt sich die Grösse des absorbirten Raumes gewöhnlich ausdrücken durch $\frac{N + N'}{2}$. Z. B. In dem langen Durchmesser eines Kernes befinden sich zwei Nucleoli, von denen der eine die Länge 0·6, der andere die Länge 0·8 besitzt. Der Durchmesser des Kernes beträgt dann 4·2, und die beiden Kerne stehen entweder in einfacher Entfernung $(0{\cdot}6 + 0{\cdot}8) = 1{\cdot}4$, oder in doppelter Entfernung 2·8 von einander. Es kann aber auch sein, dass die Länge des Kernes allenfalls nur 3·5 beträgt, so dass von dem einen Nucleolus 0·3, von dem andern 0·4, d. h. von jedem die Hälfte des zugehörigen Raumtheiles absorbirt erscheint. Ich habe eine kleine Sammlung hieher gehöriger Fälle beigefügt.

A. Kerne mit zwei Kernkörpern.

a) $K = 2\ (3\ N)$

N	K	N	K	N	K
0·4	2·5	0·7	4·2	0·8	4·9
0·6	3·7	0·7	4·1	0·8	4·9
0·6	3·6	0·7	4·3	0·9	5·4
0·6—0·7	4·0	0·7	4·2	1·2	7·2
		0·7	4·3		

b) $K = 2\ (3\ N) - N$

0·8	4·0	0·9	4·8	1·3—1·4	6·9
		1·0	4·9		

c) $K = 2\ (4\ N);\ 2\ (5\ N)$

0·7	5·6	0·4	4·0	0·6	6·0
1·0	8·0	0·4	4·0	0·6	6·0
0·4	4·0	0·5	5·0	0·6	6·0

d) $K=2\,(5\,N)-N$					
—	—	0·8	7·1	—	—
B. Kerne mit drei Kernkörpern $K=3\,(3\,N)$					
40·5 0·5	4·0 4·4	0·6	5·2	0·7 0·7	6·4 6·4

Es ist sonach der Kernkörper in seinem Verhältnisse zum Kerne einem andern Gesetze unterworfen als der Kern in seinem Verhältnisse zur Zelle, und wir erhalten eine neue, gewiss nicht unbrauchbare Methode, um diese beiden Theile namentlich dort mit Schärfe zu erkennen und von einander zu unterscheiden, wo unsere bisherigen Behelfe zur genauen Diagnostik nicht ausreichten. Wenn wir durch Berechnung auf Kerne kamen, welche nach dem Gesetze der Entwicklung hüllenlos sein müssen, wie die Kerne 0·5 für $n=3$ oder 0·25 für $n=2$, so ist eine solche Beschränkung bei den Kernkörpern nicht der Fall; das kleinste Kernkörperchen kann noch immer von einem Kerne eingeschlossen sein, dessen Durchmesser zu jenem des Kernkörpers sich wie 3 : 1 verhält.

So wird es nun erklärlich, warum die Länge der Kerne zur Breite derselben durchaus in keinem bestimmten Verhältnisse steht. Selbst für ein und dieselbe Breite des Kernes sind die Längen der Kerne sehr verschieden. So fand ich z. B. folgende Zahlen

Für eine Breite von 1·8 fielen die Längen zwischen 2·5 und 7·0
„ „ 1·9 „ „ „ 2·3 „ 4·4
„ „ 2·0 „ „ „ 3·0 „ 6·8
„ „ 2·3 „ „ „ 3·0 „ 6·8
„ „ 2·4 „ „ „ 3·2 „ 6·2
„ „ 2·5 „ „ „ 3·0 „ 6·0
„ „ 2·7 „ „ „ 4·0 „ 6·6
„ „ 2·9 „ „ „ 4·0 „ 8·0

u. s. w.

Fasst man nun beide Gesetze, jenes der Entwicklung der Zelle und des Kernes, in eines zusammen, so lässt es sich wohl durch folgende Formel darstellen $Z=n\,(m\,(N+N')-(n-1)\,0{\cdot}5$, worin n und m ganze Zahlen und zwar ersteres von 2, letzteres von 3 angefangen aufwärts bedeuten, N und N' die Nucleoli bedeuten,

von denen der eine auch 0 sein kann, m $(N+N')$ die Grösse des Kernes darstellt, und Z wie oben denjenigen Durchmesser der Zelle bedeutet, welcher mit dem gemessenen Durchmesser des Kernes und des Kernkörpers zusammenfällt. Die etwaigen Ausnahmen von diesem Gesetze, die dadurch entstehen, dass die Zelle sich nur zur Hälfte entwickelt, oder dadurch, dass zwei Kernhöfe um benachbarte Nucleoli sich interferiren (man erlaube mir diesen Ausdruck), lassen sich leicht aus obiger Formel ableiten.

Dieses Gesetz der Entwicklung der Zellen und Fasern verspricht in der Anwendung höchst fruchtbar zu werden. Ich habe zuerst versucht, dasselbe auf jene den Fett-Tropfen ähnliche glänzende Kügelchen anzuwenden, welche in den Knorpelzellen der in der (normalen) Verknöcherung befindlichen Knorpel sich befinden. Bei Neugeborenen sind bekanntermassen die ossificirenden Knorpel alle mit diesen Körpern versehen, in mancher Knorpelzelle sind sie zu 2, in andern dagegen nur einfach vorhanden. Sie sind durchaus nicht immer blosse Fett-Tropfen, sondern in der That Nucleoli, ich erhielt nämlich folgende Resultate:

$$\left.\begin{matrix} N\ 0{\cdot}9 \\ K\ 2{\cdot}8 \end{matrix}\right\} n=3 \qquad \left.\begin{matrix} N\ 0{\cdot}8 \\ K\ 5{\cdot}6 \end{matrix}\right\} n=7 \qquad \left.\begin{matrix} N\ 2{\cdot}2 \\ K\ 6{\cdot}6 \end{matrix}\right\} n=3$$

$$\left.\begin{matrix} 1\ N\ 1{\cdot}0 \\ I\ 4{\cdot}0 \\ 2\ N\ 1{\cdot}0 \end{matrix}\right\} 2\,(3\ N) \qquad \left.\begin{matrix} 1\ N\ 1{\cdot}0 \\ I\ 1{\cdot}9 \\ 2\ N\ 1{\cdot}1 \\ I\ 2{\cdot}3 \end{matrix}\right\} n=3,\ 2\,(3\ N) \qquad \text{u. dgl.}$$

Noch überraschender war es für mich, auch in den permanenten Knorpeln, z. B. den Rippenknorpeln eines achtjährigen Kindes, die in den sogenannten Knorpelzellen einzeln oder paarweise vorkommenden fettglänzenden Körper, die ich bisher auch immer für Fett gehalten hatte, als Nucleoli zu finden. So zeigten sie mir z. B. folgende Verhältnisse:

$$\left.\begin{matrix} N\ 1{\cdot}3 \\ K\ 3{\cdot}7 \end{matrix}\right\} n=3 \qquad \left.\begin{matrix} N\ 1{\cdot}3 \\ K\ 6{\cdot}4 \end{matrix}\right\} n=5 \qquad \left.\begin{matrix} N\ 1{\cdot}5 \\ K\ 6{\cdot}0 \end{matrix}\right\} n=5$$

$$\left.\begin{matrix} N\ 1{\cdot}2 \\ K\ 4{\cdot}7 \end{matrix}\right\} n=4 \qquad \left.\begin{matrix} N\ 1{\cdot}5 \\ K\ 4{\cdot}4 \end{matrix}\right\} n=3 \qquad \left.\begin{matrix} N\ 1{\cdot}7 \\ K\ 5{\cdot}0 \end{matrix}\right\} n=3$$

$$\left.\begin{matrix} N\ 2{\cdot}4 \\ K\ 7{\cdot}1 \end{matrix}\right\} n=3 \qquad \left.\begin{matrix} 1\ N\ 1{\cdot}5 \\ 2\ N\ 1{\cdot}4 \\ K\ 8{\cdot}8 \end{matrix}\right\} 1{\cdot}9 \qquad n=3$$

Es versteht sich übrigens von selbst, dass die Untersuchung hier vorsichtiger gepflogen werden muss, als in jedem andern Gewebe. Selten nämlich erscheinen mehrere Knorpelkörner in jener regelmässigen Lagerung, welche die Messungen an ihnen gestatten, und noch seltener finden sich an den permanenten Knorpeln so vollkommen regelmässige, durch Druck nicht veränderte Formen, dass deren Ausmessung möglich wird.

Nicht minder unvermuthete Resultate erhielt ich bei der Untersuchung der Ganglienzellen. Darf man der Methode der Beweisführung Glauben schenken, so ist eine Ganglienzelle ein System von 3 ineinander geschachtelten Bläschen, von denen das kleinere zu dem grössern sich immer verhält, wie der Kernkörper zum Kerne. Ich wählte die Zellen des Gasser'schen Knotens, wie sie frei aus den umspinnenden Nervenfasern heraustreten, und untersuchte ohne Zusatz von Wasser, nur mit Zugabe von etwas Blutserum. Waren die Ganglienzellen oblong, so nahm ich das Mittel der kurzen und langen Achse; meistens wählte ich runde Zellen aus. Bezeichnen wir die drei Zellen, die kleinste mittlere und grösste mit A, B und C, ist n wieder der Grössencoëfficient, so erhielt ich:

A 2·6 B 7·7 C 23·5 } $n = 3$	A 2·2 B 6·6 C 20·0 } $n = 3$	A 2·5 B 7·6 C 22·0 } $n = 3$
A 3·0 B 9·0 C 27·0 } $n = 3$	A 2·6 } $n = 3$ B 7·8 } $n = 4$ C 32·0	A 1·8 B 5·5 C 17·0 } $n = 3$
A 1·2 } $n = 5$ B 6·0 } $n = 3$ C 18·0	A 1·5 } $n = 4$ B 6·0 } $n = 3$ C 18·5	A 1·9 B 5·9 C 17·5 } $n = 3$
A 1·9 B 5·7 C 17·0 } $n = 3$	A 1·8 } $n = 5$ B 8·8 } $n = 3$ C 26·5	A 2·9 B 8·7 C 26·0 } $n = 3$

$$\left.\begin{matrix} A\ 2{\cdot}0 \\ B\ 6{\cdot}0 \\ C\,18{\cdot}0 \end{matrix}\right\} n=3 \qquad \left.\begin{matrix} A\ 1{\cdot}3 \\ B\ 6{\cdot}6 \\ C\,20{\cdot}0 \end{matrix}\right\} n=3 \qquad \left.\begin{matrix} A\ 1{\cdot}2 \\ B\ 6{\cdot}0 \end{matrix}\right\} n=3 \quad \left.\begin{matrix} \\ C\,17{\cdot}8 \end{matrix}\right\} n=4$$

$$\left.\begin{matrix} A\ 2{\cdot}5 \\ B\ 7{\cdot}6 \\ C\,23{\cdot}0 \end{matrix}\right\} n=3 \qquad \left.\begin{matrix} A\ 1{\cdot}7 \\ B\ 7{\cdot}0 \end{matrix}\right\} n=4 \quad \left.\begin{matrix} \\ C\,21{\cdot}0 \end{matrix}\right\} n=3$$

Die Anwendung dieser Gesetze auf pathologische Theile muss ich auf eine spätere Mussezeit verschieben; vorläufig habe ich einige Versuche gemacht. Die unreifen Fasern einer fibrösen Geschwulst liessen sich ganz nach dem Entwicklungsgesetze des Bindegewebes berechnen, anders dagegen bei den Markschwämmen. Ich untersuchte solche mit runden und oblongen Zellen und kam auf Resultate, die von den bisherigen grösstentheils sehr abweichen. So fand ich bei den mehr runden Zellen folgende Formeln: $Z=2K-1$; $Z=2K$; $Z=2K+1$; $Z=2K-2$; $Z=3K-0{\cdot}5$; für längliche Zellen, dagegen ergaben sich Formeln, wie: $Z=3K$; $Z=4K$; $Z=3K-1$; $Z=3K+\frac{K}{2{\cdot}5}$; $Z=2K+\frac{K}{3}$; $Z=2K+\frac{K}{3{\cdot}25}$; $Z=2K+\frac{K}{4}$; $Z=3K+\frac{K}{4{\cdot}5}$; $Z=3K+\frac{K}{1{\cdot}8}$ u. s. w., und es wollte mir bisher in keiner Weise gelingen, in dieses Gewirre von Zahlen Ordnung zu bringen [1]). Ich beschränke mich vorläufig auf diese wenigen Andeutungen. Vielleicht ist wirklich bei manchen pathologischen Neubildungen eine Abweichung von dem allgemeinen Entwicklungsgesetze vorhanden, vielleicht gibt es Abweichungen von dem Combinationsgesetze. Jedenfalls ist die Aufgabe mühevoll, ihre Lösung erfordert die grösste Behutsamkeit. Wie auch das Ergebniss übrigens sein mag, für die Wissenschaft ist es immer ein bleibender Gewinn.

[1]) Neuerdings angestellte Untersuchungen liessen jedoch auch bei vielen Krebsgeschwülsten das physiologische Entwicklungs- und Wachsthums-Gesetz durchschimmern.

Das w. M., Herr Prof. Dr. Franz Unger, übergibt nachfolgende zwei Abhandlungen: I. „Ueber die im Salzberge zu Hallstatt im Salzkammergute vorkommenden Pflanzentrümmer."

Es war schon im Jahre 1840, als ich[1]) bei einem Besuche des Hallstätter Salzbergbaues durch Hrn. Bergmeister Ramsauer auf die im dortigen Salzstocke aufgefundenen Trümmer von Baumstämmen aufmerksam gemacht wurde. Die mir vorgewiesenen Stücke waren mehrere Fuss lang und zeigten an einem Ende, in den theils aufrechtstehenden theils gebogenen grösseren und kleineren Splittern, die unverkennbaren Spuren eines Querbruches. Das eine Stammstück, von 3½ Zoll im Durchmesser, war noch theilweise mit Rinde bedeckt, und liess sich als Buche erkennen; das andere Stammstück, von der Rinde entblösst, mass mehr als einen halben Fuss im Durchmesser und rührte von einem Nadelholz her. Die genauere anatomische Untersuchung wies auf die Fichte (*Pinus abies Lin.*) hin.

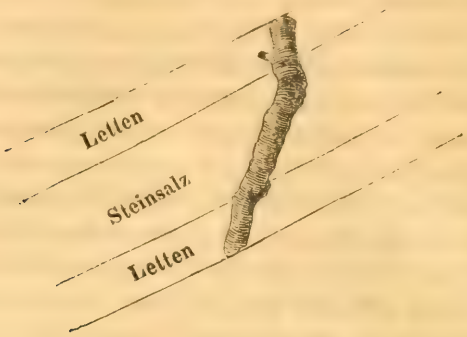
Das Holz beider dieser Stämme war von Aussen mit blaugrauem Salzthone, so wie mit kleinen Salzkrystallen überzogen; im Innern zeigte sich besonders das Nadelholz von deutlich sichtbaren Salzpartikelchen durchdrungen, die ihm auf reinen Querschnitten sogar ein getüpfeltes oder gesprenkeltes Ansehen gaben. Bei beiden Hölzern war überdies die Farbe blasser als im natürlichen Zustande.

Herr Ramsauer war so gefällig, mir von beiden Stämmen Proben für weitere Untersuchungen mitzutheilen, da es mir schien, dass eine anatomische und chemische Untersuchung mancherlei Aufschlüsse nicht bloss über die Katastrophe, wodurch dieselben in das Salz geriethen, geben würde, sondern vorzüglich über die Veränderungen, welche das Holz unter diesen Umständen erfuhr.

Ich erhielt von dem Geber damals nur die Notiz, dass der Fundort dieser Stämme im Niveau des Katharina-Theresia-Stollens, in einer senkrechten Tiefe von 100 Klftr. von der Oberfläche des Berges, und 50—200 Klftr. ebensöhlig im Salzstocke eingeschlossen waren, dass sie keine Aeste enthielten, obgleich sie keine Spur einer Axt verriethen. Eine kleine Zeichnung, die ich zur Versinnlichung der Lagerungsverhältnisse entwarf, und die ich im beifolgenden Holz-

[1]) Der Vortragende war Dr. Unger.

schnitte wieder gebe, wurde von Herrn Ramsauer als eine richtige Darstellung erklärt.



Ich erfuhr damals zugleich, dass an dieser merkwürdigen Stelle, welche diese Holztrümmer zeigte, auch noch Haare und Hörner, angebrannte Holzspäne, Knochensplitter nebst anderen Gegenständen vorgekommen seien. Auch von diesen theilte mir Herr Bergmeister Ramsauer bereitwillig einige Stücke mit.

Vier bis fünf Jahre später erhielt ich durch Hrn. Fr. Simony neuerdings mehrere Pflanzenreste, welche im Salzberg zu Hallstatt ausgegraben wurden. Einer darunter bestand aus dem scheibenförmigen Durchschnitte eines Stammes der Buche von noch einmal so starkem Durchmesser als das frühere Stammstück dieser Baumart; ausserdem aber noch aus mehreren krautartigen Pflanzen, wie z. B. *Hepatica triloba*, *Fragaria vesca*, *Cacalia alpina*, *Mnium* u. s. w., deren Blätter meist noch grün waren, und daher ein nur wenig verändertes Chlorophyl enthalten konnten. Nach Angabe des Hrn. Simony fand sich dieser Buchenstamm mit allen seinen Wurzeln versehen in einem Trümmergebirge (hier Haidengebirge genannt), 40 Klftr. tief unter der Oberfläche des Bodens, und die krautartigen Pflanzen, gewöhnliche Pflanzen der subalpinen Buchenwälder, waren höchst wahrscheinlich um seinen Stamm gewachsen. Hr. Simony fügte diesen Gegenständen noch die Bemerkung bei, dass diese Einschlüsse ein aus den Bergbauten nachweisliches Alter von wenigstens 500 Jahren besässen, da ihre Fundstätte senkrecht unter den bekanntlich ältesten Stollen (vom Jahre 1308) des Salzberges sich befand.

Im Herbste 1850 besuchte ich Herrn Ramsauer wieder auf seiner hohen Warte, dem sogenannten Rudolfsthurme, und sah in den daselbst aufgestellten Sammlungen von Naturalien und Antiquitäten unter andern interessanten Gegenständen auch diese Vorkommnisse des Salzberges wieder, die sich in der Zwischenzeit um ein Namhaftes vermehrt hatten. Insbesonders fielen mir nebst den oberwähnten Vegetabilien auch noch Hörner und Haare von Rindern, Geweihstücke von Hirschen, Knochen, ferner Artefacte, wie z. B. aus Schafwolle gewebte Kleidungsstücke, lederne Schurzfelle, gegerbte Lammsfelle, Töpfe von Thon, ja selbst Werkzeuge (Keile) von Stein auf. Zu den Pflanzenresten kamen noch Moose, Grasblätter u. a. m. Da diese Gegenstände ausser dem naturhistorischen auch ein antiquarisches Interesse darboten, so waren sie um so wichtiger geworden, und es ist daher sehr begreiflich, dass die hohe Staatsverwaltung ihre Erwerbung für das kais. Antiken-Cabinet veranlasste, was in der That auch schon ausgeführt ist.

Alles dieses macht nun eine genaue Untersuchung um so wünschenswerther, deren sich mit alleiniger Beschränkung der Pflanzenreste sowohl Herr Professor Hruschauer als ich mich von chemischer nnd anatomischer Seite unterzog. Dabei schien mir aber vor allen die Untersuchung des ausgegrabenen Holzes besonders lehrreich, wesshalb mit dieser der Anfang gemacht wurde.

Die Bestimmung des specifischen Gewichtes der erhaltenen Holzproben, um daraus vorläufig die Menge der aufgenommenen Salze u. s. w. zu entnehmen, war das erste. Um zu diesem Zwecke zu gelangen, wurden Stücke derselben durch mehrere Wochen im Wasserbade getrocknet, und von beiden ersteren zwei Kubik-Centimeter grosse, und von dem letzteren, welches nur in einer dünnen Scheibe vorhanden war, ein Kubik-Centimeter grosser, genau gemessener Würfel angefertiget. Diese Würfel unter Berücksichtigung der Temperatur-Verhältnisse gewogen und mit dem gleichen Volumen Wasser verglichen, gaben für

das Fichtenholz	ein spec. Gewicht	von	0,4928
„ Buchenholz	Nr. 1 „	„	0,8834
„ „	Nr. 2 „	„	0,7340
„ „	von Nr. 1 u. 2 im	Mittel	0,8087.

Vergleicht man diese Gewichte der imprägnirten Hölzer mit den gleichnamigen recenten Hölzern nach Winkler's Bestimmungen [1]), der dabei auf dieselbe Weise verfuhr, so haben wir

für das Fichtenholz ein spec. Gewicht von 0,4340
„ „ Buchenholz „ „ „ „ 0,5422.

Es haben also beide Holzarten, wie zu erwarten war, durch die Einschliessung im Salzgebirge an Gewicht zugenommen, jedoch nicht im gleichen Verhältnisse [2]), wie auch die beiden derselben Holzart (Buche) angehörigen Proben nicht in demselben Masse schwerer geworden sind.

Wichtiger ist die chemische Analyse, da sie uns sowohl von der Menge als von der Beschaffenheit der Salze eine Vorstellung gibt, welche dem Holze durch den längeren Aufenthalt im Salzgebirge mitgetheilt worden sind.

Alle Hölzer waren wegen ihrer bedeutenden Dichte sehr schwer einzuäschern. Um sich des Chlornatriumgehaltes, um den es sich hier vorzüglich handelte, zu versichern, war eine besondere Vorsicht nothwendig. Es wurde das in kleine Späne zertheilte Holz in einem mit durchbohrtem Deckel versehenen hessischen Schmelztiegel gebracht, und derselbe zur schwachen Rothglühhitze erhitzt. Die so erhaltene Kohle wurde fein gepulvert mit Wasser so lang ausgewaschen, bis salpetersaures Silberoxyd kein Vorkandensein von Chlor mehr andeutete; indess lieferte die so behandelte Kohle, in einer Platinschale geglüht, dennoch eine chlorhältige Asche. Bei der Einäscherung wurden die von Strecker angegebenen Winke [3]), welcher die bei schwacher Hitze in einer Platinschale zu verkohlenden organischen Körper mit Barytwasser zu befeuchten anräth, um dadurch dem Verluste von Chlornatrium vorzubeugen, genau befolgt.

Die einzelnen Hölzer gaben folgende Aschenbestandtheile, u. z.:

I. Das Fichtenholz.

2,877 Gramm Holz gaben 0,807 Gramm. Asche (d.i. 28,050 pCt.) welche 83,442 pCt. Chlornatrium enthielt, was für das Holz 23,405

[1]) Chemische Technologie von Knapp. Bd. I, pag. 9.

[2]) Das Buchenholz um 0,1930 mehr.

[3]) Liebig's Annalen der Chemie. Bd. LXIII, pag. 369.

pCt. gibt. Da weiters 1,364 Asche — 0,166 kohlensauren Kalk gaben, so waren in der Asche noch überdies 6,815 pCt. Kalk enthalten.

Von dieser Quantität Kalk waren an Schwefelsäure, die in der Asche 1,521 pCt. betrug, 1,064 pCt. gebunden.

Addirt man nun zur obigen Menge von Chlornatrium den schwefelsauren Kalk, so erhält man 86,026 pCt. dieser Salze und die übrigen Aschenbestandtheile reduciren sich auf 13,973 pCt.

II. Buchenholz Nr. 1.

2,655 Gramm. Holz gaben 0,492 Gramm. Asche (das ist 18,569 pCt.)[1]), welche 85,969 pCt. Chlornatrium enthält, was für das Holz 15,963 pCt. beträgt. Da ferner 1,625 Asche 0,162 kohlensauren Kalk gaben, so waren in der Asche noch 5,583 pCt. Kalk enthalten. Von dieser Menge Kalk sind an Schwefelsäure, die 1,905 pCt. betrug, 1.334 pCt. gebunden, daher die Menge schwefelsauren Kalkes 3,239 pCt.[2]) ausmacht.

Chlornatrium und schwefelsaurer Kalk betragen also zusammen 89,203 pCt. der Asche, daher die übrigen Bestandtheile nur 10,792 pCt.

III. Buchenholz Nr. 2.

5,025 Gramm. Holz geben 0,815 Asche (d. i. 16,219 pCt.), welche 80,765 pCt. Chlornatrium enthielt, was für das Holz 13,099 pCt. gibt.

Da weiters 0,809 Asche 0,043 kohlensauren Kalk geben, so sind in derselben noch 2,976 pCt. Kalk, also in 100 Gewichtstheilen Holzes 0,277 Theile Kalk enthalten. Davon sind, da 1,811 pCt. Schwefelsäure vorhanden war, 1,268 an dieselbe gebunden und gaben also 3,079 pCt. schwefelsauren Kalk.

Chlornatrium und schwefelsaurer Kalk betragen also zusammen 83,844 pCt. der Asche dieses Holzes.

---

[1]) Buchenholz auf Kalkboden gewachsen, geben nach Hruschauer 2,17 pCt. Asche, welche kein Chlornatrium aber 40,19 pCt. Kalk und nicht mehr als 0,33 schwefelsauren Kalk enthalten.

[2]) Für 100 Gewichtstheile Holz sind also 0,601 Theile schwefelsaurer Kalk vorhanden, während im recenten Buchenholze auf Kalk gewachsen nur 0.007 Theile enthalten.

Aus diesen Untersuchungen geht hervor, dass die bedeutendere specifische Schwere der ausgegrabenen Hölzer des Salzberges, wie zu vermuthen stand, grösstentheils ja wahrscheinlich ganz und gar dem aufgenommenen Chlornatrium und Gyps beizumessen ist.

Auf welche Weise nun diese beiden Salze in das Holz gelangten, darüber kann kein Zweifel herrschen, nur rücksichtlich der Durchdringung der mit dem Auge erkennbaren Salzpartikelchen könnte die Frage entstehen, wie sich dieselbe zu den Elementarorganen verhalte, was die folgende anatomische Untersuchung leicht ins Reine zu bringen im Stande war.

Schon mit dem freien Auge, noch deutlicher aber mit Hülfe der Loupe erkennt man auf Quer- und Längenschnitten des Holzes der Fichte, dass die Salztheile, welche das Gewebe der Gefässe und Zellen durchsetzen, von verschiedener Form und Grösse sind. Während einzelne Salzklümpchen bei einer Länge von 1 Linie und einer Breite von ¼ Linie auf einer Höhenstreckung von 3—4 Linien das Holz durchdringen, sind andere Partikelchen wieder so klein, dass man sie kaum als schwache Pünktchen zu unterscheiden vermag. Sowohl der aus weiten Gefässen bestehende Theil der Jahresringe des Holzes, als der aus engen dickwandigen Gefässen bestehende ist auf gleiche Weise von sichtbaren Salztheilen durchdrungen, nur bemerkt man bei aufmerksamer Betrachtung, dass die grösseren derselben mit ihrem Längendurchmesser stets parallel mit den Markstrahlen verlaufen, ohne dass sie wegen ihrer geringen radicären Ausdehnung mit diesen verglichen werden können. Wenn sie auch wie jene kurze, bandförmige Stücke darstellen, so verlaufen sie doch nicht in horizontaler Lage wie die Markstrahlen, sondern durchsetzen das Holz vielmehr vertical.

Bei der verschiedenen Grösse und Ausdehnung, welche diese Salzmassen zwischen den Gefässen und Zellen des Holzes einnehmen, liess sich von vorne herein vermuthen, dass endlich diese selbst wohl auch von festen Salztheilchen durchdrungen und erfüllt sein würden.

Diess wurde auch durch das Mikroskop vollkommen bestätiget, und es zeigte sich, dass so wie die grösseren Salzpartien zerstreut im Holze erschienen, so auch nur einzelne Partien von Gefässen von Salz erfüllt waren, während dasselbe in den umliegenden Ge-

fässen mangelte. Bediente man sich zu dieser Untersuchung eines ziemlich wasserfreien Alkohols, der bei der Berührung das Gewebe allenthalben durchdrang, so konnte man sehr deutlich alle jene Gefässe, welche von Salzmasse erfüllt waren, von jenen, denen sie fehlte unterscheiden. Man sah auf diese Weise sehr deutlich, dass das Lumen der salzhältigen Gefässe mit diesen ganz und gar erfüllt war, und gut geführte Querschnitte zeigten überdies, dass die Ausdehnung, welche einige Gefässe eben dadurch erlitten, Veranlassung zu Bestimmungen gaben, in Folge deren immer grössere Ablagerungen von Salz Statt fanden, die dann jene, früher erwähnten dem freien Auge erkennbaren Salzpartikelchen hervorbrachten.

Es ist also die Entstehungsweise dieser sehr klar, und auf keine andere Weise als durch Berstung der überfüllten Gefässe erfolgt. Dass durch allmäliges Anwachsen dieser Salzpartien die umgrenzenden Gefässe zurückgedrängt und zusammengedrückt werden mussten, ist wohl ganz begreiflich und auch sehr leicht durch das Mikroskop zu verfolgen.

Ganz dieselbe Erfüllung wie im Fichtenholze sehen wir auch im Holze der Buche, obgleich die Salzpartikelchen, welche dasselbe durchsetzen, bei weitem nicht so gross sind, und daher dem freien Auge nicht wahrnehmbar sein können.

Bei hinlänglicher Vergrösserung lässt sich indess mit Bestimmtheit erkennen, dass auch hier, und zwar portionsweise sowohl die Gefässe als die Holzzellen von Salzmasse angefüllt sind, und dass diese Salzmassen den Raum derselben ganz und gar ausfüllen.

Gibt man dünne Querschnitte des Holzes mit wasserfreiem Alkohol benetzt unter ein Deckgläschen oder Glimmerbläschen und lässt seitwärts Wasser hinzutreten, so kann man sehen, wie die feste Salzmasse sowohl in den Gefässen als in den Holzzellen nach und nach verschwindet, indem sie aufgelöset wird. Auch bei der Buche wie in der Fichte zeigten sich die Parenchymzellen der Markstrahlen in der Regel ohne Salz.

Durch diese Untersuchung der im Salzthon des Hallstädter Bergbaues aufgefundenen Hölzer geht somit auf das unwiderleglichste hervor, dass dieselben nach ihrer Einschliessung in demselben von aufgelöstem Kochsalz und einem kleinen Antheil von Gyps nach und nach theilweise durchdrungen wurden. Das Holz

der entrindeten Fichte so wie die angebrannten Späne, Haare, Kleidungsstücke und Kunstgegenstände weisen auf Grubenholz und zufällig in einem Stollen vorhandene Dinge menschlichen Kunstfleisses hin. Der Buchenstamm dagegen so wie die krautartigen Pflanzen, die sich in der Nähe seiner Wurzeln vorfanden, lassen auf einen Einsturz des Stollens vom Tag aus schliessen. Dass in der daraus entstandenen grubenartigen Vertiefung des Waldbodens (Binge) sich Tagwasser ansammeln, die lockern Schichten des Salzthones durchdringen und dabei seine löslichen Theile aufnehmen mussten, ist eben so nothwendig, als es begreiflich ist, wie endlich dadurch alle eingeschlossenen Pflanzentheile davon imprägnirt werden mussten. Auf welche Weise dies geschah, hat die anatomische Untersuchung, in welchem Masse die physikalisch-chemische Untersuchung dargethan.

Für die Geologie hat dieses Resultat aber noch eine andere höchst wichtige Seite.

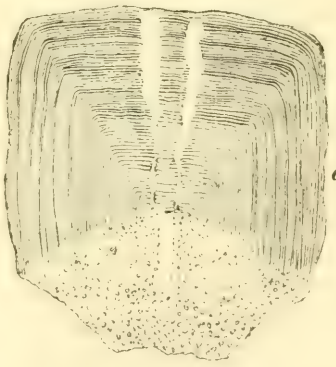
Aus meinen Untersuchungen der im Salzstocke zu Wielizka [1]) eingeschlossenen vegetabilischen Reste hat sich als höchst wahrscheinlich herausgestellt, dass dieselben, obgleich in Steinsalz eingebettet, dennoch bei der Einschliessung in dasselbe keineswegs von einer Salzlösung imprägnirt worden sein konnten, und dass also ihre Einschliessung entweder durch Salzdämpfe oder was anderseits wahrscheinlicher wurde, durch eine concentrirte Kochsalzlösung Statt fand. Die Voraussetzung, dass eine schwache Salzlösung das Salz nach längerer Zeit sicherlich bis in die von Luft erfüllten Räume der Elementartheile führen und dort ablagern, somit das Holz ganz und gar durchdringen müsse, schien mir zwar plausibel allein von keiner Erfahrung unterstützt. Diese ist nun in dem fossilen Holze des Hallstädter Salzberges auf das unzweifelhafteste dargethan. Es zeigt sich überdies noch aus der unbedeutenden Veränderung des Holzes rücksichtlich der Farbe, dass ein Kohlenbildungsprocess so wie im oberwähnten Falle noch keineswegs begonnen habe, ja vielleicht noch nicht einmal eingeleitet worden sei, was weiter wieder die Lehre von der Braunkohlenbildung unterstützt, nach welcher ein Zeitraum von 500 Jahren für dieselbe fast als Null erscheint.

---

[1]) Denkschriften d. kais. Akad. d. Wissenschaften m. n. Cl. Bd. I. pag. 311.

II. „Ein Fischrest in den tertiären Ablagerungen von Parschlug."

Bekanntlich befinden sich in der an fossilen Pflanzen so reichen Fundstätte von Parschlug äusserst wenige Thierreste. Ausser den von mir im Jahre 1848 namhaft gemachten [1]) sind seither nur einige Insecten hinzugekommen. Um so erfreulicher war für mich daher die Entdeckung eines Fischrestes, der sich bei einer aus dieser Localität kürzlich erhaltenen Sammlung vorfand. Freilich besteht derselbe nur aus einem ganz kleinen Theile, nämlich einer Schuppe, allein ich hegte von den ausgezeichneten Kenntnissen unseres geehrten Mitgliedes Hrn. Custos Heckel dennoch die Hoffnung einer hieraus möglichen Erkenntniss der Gattung, dem dieser fossile Rest angehört haben mochte. Meine Erwartung fand sich auch nicht getäuscht, und wenn es auch nicht so bald gelingen wollte, ähnliche Schuppenformen aus der Lebenwelt aufzufinden, so gelang es endlich doch in so weit, dass Hr. Heckel diesen Fischrest einer fossilen Mugil-Art zuzuschreiben kein Bedenken trug.

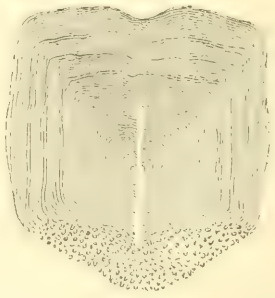


Die fossile Schuppe, von der im beifolgenden Holzschnitte *a* eine $3\frac{1}{2}$ Mal vergrösserte Ansicht der obern Fläche gegeben ist, hat eine quadratische Form mit fast geraden oder doch nur wenig wellenförmig ausgeschweiften Rändern. Nur der freie, unbedeckte, am Rumpfe des Fisches nach hinten gekehrte Rand bildet ein stumpfes Dreieck, ist jedoch, wie aus den ausgefransten Stellen zu ersehen, nicht ganz erhalten. An dem quadratischen Theil ist eine den Rändern parallele Streifung schon durch das freie Auge nicht zu übersehen, die ohne Zweifel durch wechselweise dichtere und dünnere Schichten gebildet wird. Bei mässiger Vergrösserung durch die Loupe stellt es sich heraus, dass

[1]) Die fossile Flora von Parschlug. Steiermärkische Zeitschrift. neue Folge, 9. Jahrgang. 1. Heft.

diese wellenförmigen, von Aussen nach Innen laufenden concentrischen Streifen noch aus viel feineren Lineamenten, die im Holzschnitte nur gröblich angedeutet werden konnten, zusammengesetzt sind. Sind die beiden Seitenränder fast geradlinig, so zeigt dagegen der abgestutzte Vorderrand, der in der Haut sitzt, eine kleine Ausbuchtung, die aber durch den Druck, den die Schuppe erlitten und in Folge dessen durch eine kleine Zerreissung, kaum zu bemerken ist.

Ganz anders als der quadratische Theil der Schuppe ist das trianguläre freie Hinterende gebildet. Hier bemerkt man kaum etwas von einer Streifung, doch treten auf der Oberfläche eine zahlreiche Menge kleiner Dornen hervor, die dieselbe dicht bedecken. Diese Bedornung nimmt den vierten Theil der Schuppe ein und reicht, ebenfalls in dreieckiger Form, bis in den etwas excentrisch nach rückwärts fallenden Mittelpunkt derselben. Hier ist kein sogenanntes Chaos wahrzunehmen, wohl aber ziehen sich von da aus zwei wenig divergirende seichte Furchen nach dem Basilarrande, während eine Furche nach dem abgerundeten freien Vorderrande verlauft. Form und Bau dieser fossilen Schuppe spricht unwiderleglich dafür, dass man es hier mit einer Ctenoiden-Schuppe zu thun hat und geht man die Schuppen jener Fische durch, welche zu dieser Abtheilung gehören, so findet sich eine grosse Uebereinstimmung mit den Schuppen von *Mugil lineatus* Mitchell, von welchem Fische wir auch eine Schuppe mittlerer Grösse aus der Seite des Rumpfes, ebenfalls $3\frac{1}{2}$ Mal vergrössert, hier *b* zur Vergleichung beifügen.



Noch besonders ist bei dieser Zusammenstellung, die die grösste Aehnlichkeit der fossilen mit der recenten Schuppe ausser allen Zweifel setzt, hervorzuheben, dass auch die Färbung beider ziemlich übereinstimmt und dass namentlich eine bräunlichrothe Färbung, welche die letztere in Folge des Macerationsprocesses erlangte, auch einen ähnlichen Vorgang bei der fossilen Schuppe, die braunroth erscheint, vermuthen lässt.

Dieser fossile Fischrest, den ich vorläufig als *Mugil stiriacus* bezeichnet haben möchte, so wie die nächste Verwandtschaft mit *Mugil lineatus* gibt zu nicht uninteressanten geologischen Folgerungen Veranlassung, die ich hier in Kürze durch wenige Worte auszudrücken mir erlaube.

Die aus zahlreichen Arten gebildete Fischgattung Mugil hat eine sehr grosse Verbreitung, da sie fast ausschliesslich dem Meere angehört. Man findet Mugilarten am Cap der guten Hoffnung, so wie in den Meeren der nördlichen Hemisphäre bis zum Polarkreise. Nur einige wenige Arten kommen in Flüssen vor, wie z. B. *Mugil Abu* im Euphrat bei Mosul, andere leben im brakischen Wasser, noch andere suchen wenigstens in ihrer Jugend halbgesalzenes Wasser auf. Zu diesen letztern gehört auch der in den Meeren Nordamerika's lebende *Mugil lineatus*.

Wir müssen daraus mit einiger Wahrscheinlichkeit folgern, dass sich der fossile *Mugil stiriacus* unter ähnlichen Verhältnissen befand.

So viel bis jetzt bekannt, deutet kein einziger Pflanzenrest von Parschlug auf eine marine Ablagerung, einige Sumpfpflanzen positiv auf Sedimentbildung in einem Landsee hin, der von zuströmendem Wasser ernährt wurde. Es findet sich also dieser Fischrest, der erste der hier entdeckt wurde, in einem baren Widerspruche mit der bereits zu einem hohen Grade der Wahrscheinlichkeit gediehenen Annahme von dem ehemaligen Vorhandensein eines süssen Gewässers in dem tertiären Mürzthale, wohin die Localität von Parschlug gehört.

Wir vermögen diesen Widerspruch vorläufig, bis uns neuere Entdeckungen sichere Anhaltspunkte an die Hand geben, nur dahin zu lösen, indem wir entweder voraussetzen, dass unsere fossile Mugilart ebenfalls wie jene des Euphrat im vollen süssen Wasser lebte, oder dass der Fijord, der sich aus dem untersteirischen Binnenmeere durch das Mürzthal über den Semmering streckte und mit dem Binnenmeere des Donauthales zusammenhing[1]), von dem Süsswasserbecken von Parschlug dennoch nicht so getrennt war, dass nicht im brakischen Wasser lebende Thiere, wie z. B. unsere Mu-

[1]) A. v. Morlot, über die Niveau-Verhältnisse der Miocän-Formation in den östlichen Alpen. Berichte d. Freunde d. N. W. v. Haidinger Bd. VI. 1.

gilart, dahin gelangen konnten. Der Fischrest des brakischen Wassers mit Blättern von entschiedenen Landpflanzen auf einem und demselben Handstück, so wie die Seltenheit solcher Reste überhaupt, die wir sicher voraussetzen dürfen, lassen wenigstens der Vermuthung Raum, dass die Verbindung des Parschluger Beckens mit dem brakischen Fijordwasser höchst beschränkt gewesen sein mag. Ein zweites, das wir hier noch berühren wollen, ist mehr in Uebereinstimmung mit denjenigen Folgerungen, welche die in Parschlug aufgefundenen fossilen Pflanzen, über klimatische Beschaffenheit und den Charakter der organischen Welt überhaupt, erlaubten. Nach diesen fand ich eine unverkennbare Uebereinstimmung der damaligen Vegetation mit der heutigen Vegetation von Nordamerika und Hochmexico und dem entsprechend finden wir auch in dem vorliegenden Fischreste die nächste Verwandtschaft mit einer nordamerikanischen Form.

Bei dem Eifer, der nun in Oesterreich allerwärts rege wird, die Geologie von dieser einst so vernachlässigten Seite zu unterstützen, darf es wohl nicht lange mehr hergehen, dass wir über die hier schon schön entwickelte Tertiärperiode Auskünfte erlangen, wie sie anderwärts kaum zu erreichen sein dürften. Wir wollen hiebei nur den Wunsch aussprechen, dass man sich keinen Uebereilungen hingeben und Visionen für Thatsachen zu Markte bringen möge.

Das w. M., Hr. Prof. Doppler, hält nachstehende zwei Vorträge: 1. „Ueber die in neuester Zeit in Freiberg in Sachsen aufgefundenen Declinationsbeobachtungen aus älterer Zeit."

Nach einer brieflichen Mittheilung des Hrn. Prof. Reich in Freiberg sind über Anregung der kaiserl. Akademie der Wissenschaften und im Auftrage des königl. sächsischen Oberbergamtes daselbst Nachforschungen angestellt worden, welche zu einem sehr erfreulichen Resultate geführt haben. Mittelst der im Bergamtsarchive aufbewahrten Winkelbücher und Risse, so wie mit Hülfe theils in jüngst verflossener Zeit in denselben Bauen veranstalteter, theils auch zu diesem Behufe besonders vorgenommener Züge, war es möglich zu Resultaten zu gelangen, welche viel dazu

beitragen dürften, uns über das magnetische Verhalten unserer Erde in früherer Zeit Aufschlüsse zu verschaffen. Sie reichen bis zum Jahre 1649, also bis zu jener Zeit zurück, wo die Kenntniss der Existenz einer Variation der magnetischen Declination noch keineswegs allgemein verbreitet war, ja selbst von vielen Gelehrten sogar noch bezweifelt wurde. Das was aus diesen Beobachtungen mit Evidenz folgt, besteht hauptsächlich in dem merkwürdigen Umstand, dass in Freiberg wie in Paris und London, der Zeitraum, welcher zwischen dem Maximum der westlichen Abweichung und der Abweichung Null, nämlich dem Durchgang durch den geographischen Meridian liegt, hier wie dort genau übereinstimmend 157 Jahre betrug, mit dem Unterschiede jedoch, dass Anfang wie Ende dieser Periode in Freiberg beiläufig 25 Jahre früher eintrat als zu Paris und London, und dass auch der Betrag der westlichen Abweichung im Maximo an ersterem Orte um $4\frac{1}{2}$ Grade weniger betrug als an letzterem. Aus den in Freiberg angestellten Beobachtungen ergibt sich nämlich für die magnetische Declination an diesem Orte:

im Jahre	1649	$1^{\circ}42'0 = h.\,o.\,1.\,m.$	östlich.
„ „	1663	$2\ 27.7 = h.\,o.\,1\frac{1}{4}\,p.$	westlich.
„ „	1669	$3\ 57.3 = h.\,o.\,2\,p$	„
„ „	1693	$7\ 54.6 = h.\,o.\,4\frac{1}{4}$	„
„ „	1702	$9\ 21.7 = h.\,o.\,5$	„
„ „	1735	$12\ 32.7 = h.\,o.\,6\frac{3}{4}\,m.$	„
„ „	1747—1749	$14\ 28.9 = h.\,o.\,7\frac{3}{4}$	„
„ „	1773 im Mai	$15\ 28.1 = h.\,1.\,0\frac{1}{4}$	„
„ „	1775 „ „	$16\ 52.5 = h.\,1.\,1.$	„
„ „	1800 im Juli	$18\ 7.5 = h.\,1.\,1\frac{3}{4}\,m.$	„
„ „	1805 „ „	$18\ 54.6 = h.\,1.\,2\,p.$	„
„ „	1810—1813 im Juni	$19\ 22.7 = h.\,1.\,2\frac{1}{4}p.$	„
„ „	1815 im Juli	$18\ 33.6 = h.\,1.\,2\,m.$	„
„ „	1819 „ „	$17\ 58.7 = h.\,1.\,1\frac{1}{2}\,p.$	„
„ „	1822 „ „	$17\ 54.9 = h.\,1.\,1\frac{1}{2}\,p.$	„
„ „	1825 „ „	$17\ 48.7 = h.\,1.\,1\frac{1}{2}$	„
„ „	1830 „ „	$17\ 39.4 = h.\,1.\,1\frac{1}{2}\,m.$	„
„ „	1835 „ „	$17\ 20.6 = h.\,1.\,1\frac{1}{4}$	„
„ „	1840 „ „	$16\ 52.5 = h.\,1.\,1.$	„
„ „	1845 „ „	$15\ 56.2 = h.\,1.\,0\frac{1}{2}$	„
„ „	1850 „ „	$15\ 46.9 = h.\,1.\,0\frac{1}{2}\,m.$	„

Die aus der vorgenommenen Untersuchung erlangten Resultate sind um so überraschender, je mehr sie trotz der unvollkommenen Art und Weise, wie sie im 17. Jahrhundert, wo Balthasar Rössler und David Leutner bloss bis Achtel- ausnahmsweise bis halbe Achtel-Stunden, also circa 2° höchstens beobachteten, stattgefunden hat, mit der Wahrscheinlichkeit übereinstimmen. — Wer eine genauere Einsicht in die Originalbeobachtungen und den Bericht hierüber zu nehmen wünscht, findet diese in dem Jahrbuche für den Berg- und Hütten-Mann für 1851, Freiberg, S. 23. Ebenso finden sich zahlreiche Beobachtungen der magnetischen Beobachtungen, vom Jahre 1825 an, in den verschiedenen Jahrgängen dieses Kalenders.

„Ueber den Einfluss der Bewegung auf die Intensität der Töne, mit Berücksichtigung der vom Herrn Dr. Seebeck dagegen erhobenen Bedenken."

Der um die Optik und Akustik wohlverdiente, den physikalischen Wissenschaften durch einen leider nur zu frühen Tod entrissene Seebeck hat mehrere meiner auf Akustik sich beziehenden Abhandlungen seiner Aufmerksamkeit gewürdiget, die darin ausgesprochenen Ansichten einer weitern wissenschaftlichen Erwägung unterzogen, und diese im Repertorium der Physik für 1849 niedergelegt. Er pflichtet meiner Theorie über den Einfluss der Bewegung auf die Tonhöhe [1]) unbedingt bei, und führt sogar an, dass er in den Excerpten seines seligen Vaters eine Erfahrung aufgezeichnet gefunden habe, die, wäre dies anders jetzt noch nöthig, als eine nochmehrige Bestätigung derselben aufgeführt werden könnte. Es beobachtete nämlich derselbe einstmals zufällig bei den Schlittenfahrten über steile Bergabhänge, dass der Ton einer Pfeife, die auf einem der Schlitten geblasen wurde, bedeutend tiefer gehört wurde, nachdem derselbe bei ihm vorübergefahren war. — In gleicher Weise drückt Seebeck sich zustimmend aus über meine Theorie der rotatorischen Ablenkung der Licht- und Schallstrahlen [2]), und über den Einfluss der Bewegung

[1]) Ueber das farbige Licht der Doppelsterne. Prag 1842. — Poggendorff's Annalen, B. 68, 1846.

[2]) Ueber eine bei jeder Rotation des Fortpflanzungsmittels eintretende eigenthümliche Ablenkung der Licht- und Schallstrahlen etc. Prag 1844, bei Borrosch et André.

des Fortpflanzungsmittels auf die Erscheinungen der Aether-, Luft- und Wasserwellen [1]), und was endlich die von mir zuerst zur Sprache gebrachte motorische Brechung und Dispersion [2]) betrifft, so scheint er deren Vorhandensein gleichfalls nicht in Zweifel ziehen zu wollen, nur hält er deren Nachweisung beim Schalle mit Recht für schwierig, und in Beziehung auf das Licht gleich mir (siehe Schluss meiner darauf bezüglichen Abhandlung), mancher principiellen bisher unerledigten Vorfragen wegen, für dermalen noch unaustragbar und streng wissenschaftlich für jetzt kaum begründbar.

Nur gegen die von mir vorgeschlagene Methode: „Die Geschwindigkeit, mit der die Luftmoleckel beim Schalle schwingen, zu bestimmen" erhebt der mehrgenannte Gelehrte seine Zweifel, ja er beschuldiget mich hiebei geradezu des Irrthums, — eines Irrthums, zu dem ich mich in der That nicht bekennen kann. Es ist mir leider das genannte Repertorium diesmal später als sonst in die Hände gekommen, daher ich auch erst jetzt zu einer Erwiderung jenes Aufsatzes schreiten kann. Ich finde mich zu einer solchen um so mehr veranlasst, als es mir leid thun würde, wenn durch diese, meines Erachtens bloss auf einem Missverständniss beruhende, durch die Autorität des Namens aber gewichtige Einsprache vielleicht beabsichtigte Versuche unterbleiben, oder doch die so leicht zu bewerkstelligende Constatirung jenes Gedankens ganz ohne Noth auf unbestimmte Zeit hinausgerückt werden sollte. Gegenüber diesen Einwürfen muss ich wohl glauben, dass meiner damaligen Darstellung jene Durchsichtigkeit der Gedankenfolge und jene Vollständigkeit in der Ausbreitung derselben mangeln mochte, die allein in Bezug auf Verständniss auf einen glücklichen Erfolg rechnen kann. —

Die Veranlassung zu dem erwähnten Vorschlag gab die auf dem Lande und zur See wohlbekannte Erfahrung, dass Glockengeläute, Kanonendonner und anderartige Schalle, die bei vollkommener Windesstille von einer gewissen Entfernung aus gar nicht oder doch kaum mehr wahrgenommen werden, bei einem

[1]) Drei Abhandlungen aus dem Gebiete der Wellenlehre. Prag 1846. —

[2]) Ueber den Einfluss der Bewegung des Fortpflanzungsmittels auf die Erscheinungen der Aether-, Luft- und Wasserwellen. Prag 1847.

gegen den Beobachter gerichteten Winde sehr vernehmlich, ja öfter sogar stark gehört werden. Ich habe dies oft und von verschiedenen Personen behaupten gehört, und erinnere mich aus früher Jugendzeit, derlei Wahrnehmungen selber mehrmals gemacht zu haben. So wurde u. a. vom väterlichen Hause aus das Schlagen einer entfernten Vorstadt-Uhr bald deutlich bald gar nicht gehört, je nachdem ein günstiger oder ein ungünstiger Wind blies. Ja Landleute abstrahiren sich, auf solche Beobachtungen gestützt, locale Wetterregeln, indem sie gefunden haben, dass je nachdem der Glockenschlag oder das Geläute einer entfernten Kirche mehr oder minder vernehmbar gehört wird, dies gutes oder schlechtes Wetter zur Folge habe. Hat es nun mit diesen Erfahrungen seine Richtigkeit, so ist wohl die einfachste und nächstliegende Annahme die, dass zu den Impulsen, erzeugt durch die Tonquelle, noch jenes Moment hinzutritt, welches in der Bewegung des Fortpflanzungsmittels seinen Grund hat, oder mit andern Worten, dass die Geschwindigkeit, mit der die Luftmoleckel beim Schalle schwingen, durch die Geschwindigkeit des bewegten Mediums selber eine additive Vermehrung erleidet. Aehnliches dachte ich, müsse aber auch geschehen, wenn zwar das Fortpflanzungsmittel in Ruhe, dagegen aber die Tonquelle selber in Bewegung begriffen sei. Denn gesetzt, es bewegte sich eine Tonquelle, etwa ein Monochord genau mit derselben Geschwindigkeit (z. B. mit jener von 30′ die Secunde) rückwärts, d. i. vom Beobachter weg, mit welcher die Moleckel ihre Oscillationen selbst bei ihrer grössten Geschwindigkeit am Orte ihrer Ruhelage vollbringen: wie könnte man in einem solchem Falle an eine Mittheilung der positiven Schwingungen des tönenden Körpers an die Luft auch nur im Entferntesten denken? Allerdings wäre es möglich, dass auch Excursionen im negativen Sinne, die hier noch immer vorhanden sind, genügen dürften, in ganz gleicher Weise Töne von derselben Intensität zu erzeugen. Es würde daher in diesem Falle eine Tonquelle, wenn sie sich unter übrigens gleichen Umständen einem Beobachter nähert, gleich stark tönen, wie wenn sie sich von demselben entfernt. Den früher erwähnten und einigen andern Beobachtungen gegenüber scheint dies jedoch kaum der Fall zu sein, und es dünkte mir daher wohl des Versuches werth, hierüber auf directe Weise in's Klare zu kommen. Desshalb mein damaliger Vorschlag.

Aus den entwickelten Gründen habe ich nun geglaubt, die relative Intensität eines derartigen Tones durch die Formel $J = \frac{(V \pm b)^2}{L^2}$, ausdrücken zu sollen, wo (um bei der Bezeichnung Seebeck's zu bleiben) V die grösste Geschwindigkeit des schwingenden Moleckels, b die Geschwindigkeit der Tonquelle und L die Entfernung derselben vom Beobachter bezeichnet. Ich überliess es dabei dem Erfolge des in Vorschlag gebrachten Versuches über die Zulässigkeit oder Unzulässigkeit dieser Annahme eine Entscheidung herbeizuführen. Sei es aber auch, dass gegen diese Annahme Bedenken erhoben werden können, so ist doch immerhin dies gewiss, das Seebeck's Einwendungen eine solche schwächende Kraft nicht zugesprochen werden kann. — Auf eine mir unbegreifliche Weise behauptet nämlich Seebeck, dass meine für diesen Fall aufgestellte Intensitätsformel desshalb unrichtig sein müsse, weil diese für $V=o$, d. h. für den Fall des absoluten Nichttönens gleichwohl noch immer für die Intensität den Werth $\frac{b^2}{L^2}$ gibt und dasselbe wird auch noch von jener Formel behauptet, welche der Bewegung des Beobachters bei ruhender Tonquelle entspricht und die für $V=o$ ebenfalls noch a^2 gibt, während man doch in beiden Fällen, wie Seebeck meint, der Erfahrung gemäss einfach Null zum Resultate erhalten sollte; da nun dieses nicht der Fall sei, sagt Seebeck, so können diese Formeln auch keine richtigen sein. — Allein wer sollte nach den gegebenen Erläuterungen nicht einsehen, dass derartige Rückschlüsse nicht erlaubt sein können. Sie sind schon desshalb ganz unzulässig, weil man dort, wo man von der Intensität eines Tones spricht, wohl zwar V beliebig klein, niemals aber der absoluten Nulle gleichsetzen darf. Wo man dieses thut, verliert die Formel augenblicklich alle Bedeutung für die Akustik. Nimmt man aber V noch so klein an, so finden offenbar noch Pulsationen, d. h. ein alternirendes Hin- und Herbewegen der Theilchen, und in Folge dessen ein Anschwellen und Nachlassen der das Ohr berührenden Lufttheilchen also eine eigentliche Wellenbewegung Statt. Bei Annäherung der Tonquelle erfährt das schwingende Theilchen in jeder seiner Positionen eine Geschwindigkeits-Vermehrung gleich b, und bei ihrem Rückgange eine eben so grosse Verminderung. Kraft der Mitthei-

lung ist daher die lebendige Kraft des so modificirten Tones, wenn $V=\frac{1}{\infty}$ gesetzt wird in der That $\frac{b^2}{L^2}$.

Läugnet man nicht geradezu jeglichen Einfluss der Bewegung auf die Intensität eines Tones so ist es nichts weniger als ungereimt, zu behaupten, dass ein Ton, der bei ruhender Tonquelle durchaus nicht mehr gehört wird, sehr gut hörbar werden kann, wenn die Tonquelle in eine sehr schnelle gegen den Beobachter gerichtete Bewegung gesetzt wird, auf welcher Voraussetzung ja eben mein Vorschlag beruht. Wäre eine solche Schlussweise, wie sie Seebeck hier anwendete, erlaubt, so müsste man consequenterweise auch die Richtigkeit mancher feststehenden Formel der Dynamik (z. B. jene für die Leistung einer bewegten Masse, d. i. $L=\frac{Mv^2}{2g}$) bezweifeln, weil man durch ein blosses Nullsetzen der Geschwindigkeit V nicht zu den entsprechenden Ausdrücken der Statik (z. B. zu jenen für den Druck einer Masse auf ihre Unterlage, d. i. $P=gM$), wie man dies doch erwarten sollte, gelangt. —

Nach diesen Erläuterungen behebt sich auch Seebeck's weiteres Bedenken, dass meiner Deduction desshalb eine willkürliche Annahme zu Grunde liege, weil die Geschwindigkeit des Schwingens alle Werthe von $+V$ bis $-V$ durchläuft, die Geschwindigkeit $\pm b$ daher nicht nur dem Maximal-Werthe sondern ebensogut allen andern Zwischenwerthen zuzulegen sein würde. Allein eben weil dies wirklich der Fall ist, wird es stets auch eine grösste Geschwindigkeit $= V+b$ und eine kleinste $= V-b$ geben, und von dem Umstande, ob die entsprechenden Bewegungsrichtungen gegen oder vom Beobachter weg gerichtet sind, wird es abhängen, ob die Bewegung eine Intensitäts-Vermehrung oder Verminderung erzeugt. — Was endlich Seebeck's weitere Aeusserung betrifft, dass ich nämlich den Einfluss einer mässigen Bewegung auf die Aenderung in der Tonstärke für viel zu hoch anschlage, so will ich derselben einfach die oben erwähnten Erfahrungen von dem Einflusse eines sehr mässigen Windes (von gewiss nicht 30′ Geschwindigkeit) auf die Intensität eines Tones entgegenhalten. — Dies sind jene Erläuterungen und Aufklärungen, die ich im Interesse der Wissenschaft zur Behebung einiger Missverständnisse vor das wissenschaftliche Forum bringen zu müssen glaubte!

Das w. M., Hr. Prof. Brücke, theilt mit, dass er Gelegenheit gefunden habe, sich am lebenden Menschen von der Contractilität der Darmzotten zu überzeugen. Bei einem Manne in mittleren Jahren hatte sich eine im Hodensack liegende Hernia eingeklemmt. Da nicht rechtzeitig ärztliche Hülfe geleistet war, so wurde die herabgetretene Darmschlinge, ein Stück des Ileums, mit den darüber liegenden Bedeckungen theilweise brandig zerstört, so — dass die Darmschleimhaut in einer Länge von mehreren Zollen offen zu Tage lag. In dieser Lage wurde der Patient in das allgemeine Krankenhaus auf die Abtheilung des Prof. Schuh gebracht. Hr. Dr. Gessner, Secundararzt der Abtheilung, war so gütig, Prof. Brücke von diesem Falle zu benachrichtigen, worauf sich beide in derselben Weise von der Contractilität der Darmzotten überzeugten, wie es Prof Brücke früher an Hunden gethan hatte. Wenn man nämlich mit einer gewöhnlichen Sonde noch so leicht, aber etwas rasch über die Schleimhaut hinstrich, so sank die berührte Stelle ein und man konnte mittelst der Loupe die Formveränderung der Zotten wahrnehmen.

Sitzung vom 20. Juni 1851.

Das hohe k. k. Ministerium für Handel etc. übersendet mit Erlass vom 8. Juni d. J., Zahl $\frac{2020}{B}$, die von der Akademie gewünschten Nachweisungen über die Geschwindigkeit und die Querdurchschnitte der Donau und einiger Nebenflüsse derselben.

Hr. Christian Brittinger in Stadt Steyer hat nachfolgende Mittheilung eingesendet:

„Beobachtungen über *Sympecma fusca* (Van der L.), einer Libellen-Art." Durch eine Reihe von fünf Jahren fing ich jedesmal im Frühjahre, und zwar oft schon die ersten Tage im März, in meinem rückwärts des Hauses gelegenen Obstgarten obenbenannte Libelle, auf Bäumen und Gesträuchen fliegend. Alle Exemplare waren stets ganz rein erhalten, und manche waren noch so weich, und deren Flügel mit einem gummiähnlichen Ueberzuge versehen, so zwar, dass ich ausser allem Zweifel war, dass ihre Metamorphose erst vor wenigen Stunden vor sich gegangen sein konnte. Ich fand übrigens ausser den weissgrauen Augen, welche ♂ und ♀ jedesmal hatten, keinen merklichen Unterschied von

denen, die ich an eben diesem Orte im Sommer gewöhnlich fing; ausser dass letztere stets blaue Augen hatten!

Ich habe eben diese meine Beobachtungen, im Jahre 1846 im März, Herrn Dr. H. Hagen in Königsberg, mitgetheilt; welcher mir darüber freundlichst berichtete: „dass schon früher von Andern eben dieses sehr interessante Factum beobachtet wurde; und dass diese Libelle noch nicht in Preussen angetroffen worden ist; dass Stettin ihr östlicher, und Lund in Schweden ihr nördlicher bekannter Verbreitungs-Punct sei."

De Selys erwähnt im *Bulletin de l'Academie royale du Bruxelles, Tom X. Nr. 8, p. 11.* der *Sympecma fusca* Anfangs August bis September, und glaubt, dass verspätete Exemplare überwintern, welches er auch von der *Libellula scotica* einmal beobachtet haben will.

Dr. Schneider in Breslau berichtete folgendes darüber: „*Sympecma fusca* ist bei Breslau sehr häufig das ganze Jahr hindurch, (und er ist auch der Meinung, dass sie überwintern) da man sie nicht allein ganz spät im November, bei schönen warmen Tagen, sondern auch wieder frühzeitig im März, und zuweilen noch früher im Freien antrifft, auch sollen die Exemplare stets etwas missfarbig aussehen, die Flügel öfters defect, und fleckig-trübe; wie sie in der Regel bei lange geflogenen Stücken sind."

Professor von Siebold hat sie bei Erlangen, als die erste Libelle im Anfange des Frühjahres beobachtet.

Dr. Rambur schreibt ihr endlich gerade zwei Generationen zu, und sagt: p. 254 „*Commune partout (en France) à deux époques, au printemps et en automne.*"

Es wäre in der That merkwürdig, dass die Natur gerade bei dieser Libelle, eine Ausnahme gemacht hätte, die doch bei den Uebrigen nicht vorzukommen scheint. Indessen wäre es nicht unmöglich dass Libellen überwintern können, da man andere grosse und weiche Insecten, (grosse Tipula-Arten etc.) nicht selten unter Moos überwintern trifft; obschon man es nicht begreifen kann, wie diese langbeinigen Thiere (*Tipulae*) unter dasselbe kriechen, da sonst bei der leisesten Berührung ihre Füsse zerbrechen.

Nach meinen gemachten Erfahrungen nun, würde ich mich dahin aussprechen „Dass es Larven sind, deren Ausbildung durch plötzlich eingetretene Kälte verzögert worden, und beim ersten

Sonnenstrahle des kommenden Frühjahres ihre Metamorphosen nachholen."

Das w. M., Hr. Prof. Unger, überreicht nachstehende Abhandlung: „Die Laubmoose von Tirol." Geographisch erläutert von Ludwig Ritter von Heufler.

„Rarrissimis plantarum speciebus haec flora superbit; sed quae ex his propriae essent declivibus alpinum meridionalibus, quae vero septentrionalibus, id hucusque erui nondum potuit."

Koch synopsis ed. prima. 1837, p. IV.

I. Anlass und Ziel.

Die Bemerkung Koch's, dass der Unterschied in der Vegetation des nördlichen und südlichen Abhanges der Alpen noch unerforscht sei, hat mich von jeher mächtig angeregt und es schien mir, als ob von allen Alpenländern keines geeigneter sei, um diesen Unterschied zu erforschen, als Tirol. In der Schweiz gehen die Ketten der Alpen strahlenförmig auseinander und es ist desshalb der Unterschied zwischen südlichem und nördlichem Abhang minder scharf ausgeprägt; Baiern, Salzburg, Niederösterreich haben nur den nördlichen, Italien, Küstenland, Kärnthen, Krain nur den südlichen Abhang; in Steiermark, dem östlichen Endgliede wiederholt sich die Eigenthümlichkeit der Schweiz, auch ist es durch sein Auslaufen in die pannonische Ebene minder geeignet, den reinen Alpencharakter darzustellen. In Tirol hingegen schneidet die Hauptkette der Alpen in fast gerader westöstlicher Richtung das Land in zwei Theile, und jeder, der den niederen Pass des Brenner oder die höheren Pässe z. B. von Vent nach Schnals, von Oetzthal nach Passeier, von Zams nach Pfitsch überstiegen hat, wenn er auch nicht Botaniker war, wird wahrgenommen haben, wie bald und wie reizend mit jedem Schritte der Süden sich ankündiget. Der Unterschied ist bei den Blüthenpflanzen so in die Augen springend, dass er auch dem oberflächlichsten Beobachter nicht entgehen kann, und die wiegenden Cypressenwipfel, die breiten Schattendächer der Kastanien, die wuchernden Cactuspflanzen müssen jeden Wanderer, der etwa am Tage vorher Eisklüfte überspringen und über Schneebahnen rutschen musste, überzeugen, dass die lauen Lüfte des Mittelmeeres den Weg in diese Thäler finden. Eine genauere Untersuchung fordert die Welt der Zellenpflanzen, und es scheint auf den ersten Blick, als ob das Heer der

Pilze, der Flechtenschorf und die Moosdecke hüben und drüben gleich seien. Allein die Ueberzeugung, dass die Natur in den kleinsten Dingen dieselbe sei, das noch unbebaute Feld der Forschung und die nicht unbedeutenden Quellen über die Laubmoose Tirols haben mich zu dem Versuche bestimmt, die Gesetze der Pflanzenverbreitung mit besonderer Beziehung auf den Unterschied des Nord- und Südabhanges der Alpen eben an dieser unscheinbaren Pflanzenclasse aufzusuchen.

Die Laubmoose sind in dem am Ende folgenden Verzeichnisse meistens in jener Artenbegränzung aufgenommen, welche Rabenhorst in seiner kryptogamischen Flora Deutschlands angenommen hat. Von den für sein Gebiet (Deutschland, Istrien, Lombardei, Venedig, Schweiz) aufgezählten 539 Arten sind 352 in Tirol aufgefunden worden; eine Zahl, welche sicher den grösseren Theil der tirolischen Laubmoos-Flora enthält, und von welcher sich derartige Ergebnisse erwarten lassen, dass in der Kenntniss der Verbreitungsgesetze mindestens ein Anfang gemacht und das Ziel, dem zuzustreben ist, gezeigt werden kann.

II. Südtirol.

Von den 352 Moosarten sind 266 in Nordtirol, 281 in Südtirol gefunden worden. Die Mehrzahl in Südtirol ist unbedeutend, ihr Gewicht steigt aber, wenn erwogen wird, dass Südtirol weit weniger durchforscht ist, als Nordtirol, und dass insbesondere an keinem Orte Südtirols ein Botaniker auch nur ein einziges ganzes Jahr den Wechsel der Moosflora vom ersten Frühling bis in den späten Herbst und Winter beobachtet hat, und dass von dem südlichsten Theile Tirols, wo theilweise der Oelbaum cultivirt wird, die Mittheilungen fast ganz fehlen. In Nordtirol hingegen sind an zwei Orten durch eine Reihe von Jahren die Moose beobachtet worden. Unter diesen Umständen kann auch die geringe Mehrzahl von Arten nicht als eine zufällige Folge mangelhafter Beobachtung betrachtet werden.

Weit auffallender sind die Resultate der Vergleichung der eigenthümlichen Moosflora Nordtirols und Südtirols. Im südlichen Theile des Landes sind 86 Arten gefunden worden, für deren Vorkommen in Nordtirol keine Nachricht vorliegt. Um zu prüfen, welche von diesen Arten nach dem jetzigen Stande der Kenntniss

der Flora von Tirol bloss auf Rechnung der Mangelhaftigkeit derselben zu schreiben sind, habe ich das von Angström gearbeitete Verzeichniss der scandinavischen Moose in der *Summa Vegetabilium Scandinaviae* von Fries mit den Südtirol eigenthümlichen Moosen verglichen und gefunden, dass folgende Arten, welche bisher nur im südlichen Landestheile beobachtet worden sind, auch in Scandinavien leben: Andreaea rupestris, Sphagnum compactum, Voitia nivalis, Funaria Mühlenbergii, Tayloria serrata, Dissodon splachnoides, Desmatodon cernuus, Barbula ambigua, aloides, convoluta, mucronifolia, revoluta, Trichostomum rigidulum, tophaceum, Distichium inclinatum, Gymnostomum tenue, Weisia compacta, Seligeria tristicha, Trematodon ambiguus, Dicranum crispum, Racomitrium aciculare, fasciculare, Grimmia apiculata, torta, Gümbelia elliptica, Encalypta apophysata, Coscinodon pulvinatus, Ptychomitrium polyphyllum, Zygodon lapponicus, Mougeotii, viridissimus, Orthotrichum fastigiatum, diaphanum, Bartramia conostoma, Bryum imbricatum, Ludwigii, Wahlenbergii, Mnium hymenophylloides, medium, Aulacomnion turgidum, Catharinaea angustata, Cinclidotus fontinaloides, Leptohymenium gracile, Hypnum dimorphum, polymorphum, sylvaticum. Von den Uebrigen sind Pottia intermedia, Barbula revoluta, Weisia compacta, Hypnum myosuroides, pulchellum auch in Unterösterreich, Tetraplodon urceolatus, Barbula aciphylla, Grimmia patens, leucophaea, Gümbelia alpestris, Bryum Sauteri, Leptohymenium striatum, Hypnum subenerve auch in Salzburg, Hypnum pallescens ist auch bei Linz gefunden worden. Leskea exilis, nervosa, Neckera pennata werden von Rabenhorst als in ganz Deutschland verbreitete Moose angegeben. Das Gleiche wird von Rabenhorst über Hypnum plicatum und von Bruch und Schimper über Bryum subrotundum rücksichtlich der Alpen gesagt. Weisia Wimmeriana, Orthotrichum Sturmii, Mnium spinulosum sind auch in den Sudeten, Hypnum heteropterum, Mühlenbeckii auch im Riesengebirge, Dicranum interruptum ist auch im Schwarzwalde, Anodon pulvinatas auch am Harz gefunden worden. Barbula gracilis wächst nach dem Zeugnisse von Bruch und Schimper durch ganz Europa. Alle diese Moose leben desshalb sehr wahrscheinlich auch in Nordtirol und sind bisher dort nur übersehen worden. Ausser diesen gibt es aber einige andere Moose, von denen mit einem ziemlichen Grade von

Sicherheit gesagt werden kann, dass sie wirklich in Südtirol theils die absolute, theils die nur in Beziehung auf die Alpen gemeinte Gränze ihrer nördlichen Verbreitung erreichen. Die absolute Gränze der nördlichen Verbreitung finden an der Südseite der Alpen der Hochgebirgsmoose Desmatodon paradoxus, Trematodon brevicollis, Encalypta microphylla, Bryum geniculatum, Anoectangium Hornschuchianum und sehr wahrscheinlich auch Hypnum pyrenaicum. Desmatodon paradoxus fand Funk auf den Windischmattreier Tauern, dem einzigen bekannten Standorte dieses seither nicht wieder gefundenen und daher zweifelhaft gewordenen Mooses (Bridel Br. un. I. 1826, p. 817). Trematodon brevicollis wurde 1816 von Hornschuch auf der Teischnitzer Alpe in Kals entdeckt und 1819 in der botanischen Zeitung zuerst beschrieben. Dieser Standort ist der nördlichste bisher bekannte dieses überaus zierlichen Mooses. Später hat es auch Funk dort gesammelt, Schleicher hat es im Wallis, Mühlenbeck und Schimper haben es auf dem Faulhorn gefunden. Encalypta microphylla ist von Funk im Jahre 1825 auf dem Gebirgsübergange vom Brenner ins Pfitschthal, also auf dem Pfitscherjöchl entdeckt, und seitdem noch an keinem anderen Orte aufgefunden worden. Ueberdies hat Funk im Schleerngebirge wahrscheinlich auf der nämlichen Reise Bryum geniculatum entdeckt. Diese etwas dunkle Art ist zuerst von Bridel in seiner Br. un. I. p. 842 beschrieben und seither nicht wieder beobachtet worden. Anoectangium Hornschuchianum, von Hornschuch bei Heiligenblut in Kärnthen entdeckt, wird von Host (Flora austriaca II. p. 699) auch für Tirol angegeben und dazu Funk als Gewährsmann citirt. Aus den bekannten Reisen Funk's in Südtirol wird es höchst wahrscheinlich, dass dieses Moos zur eigenthümlichen Flora Südtirols gehört. Hypnum pyrenaicum Spruce fand W. S. Schimper in den Tiroler Alpen (C. Müller syn. II. p. 456) sehr wahrscheinlich dort, woher auch die meisten andern von ihm in Tirol gesammelten Moose sind, nämlich an dem Fusse des Ortlers.

Ausser diesen gibt es in den Alpen theils auf Bergen, theils in den Thälern mehrere Moose, welche ausschliesslich nur auf deren Südseite vorkommen, hingegen ausser den Alpen in wärmeren oder milderen, wenn auch weit nördlicheren Gegenden angesiedelt sind. Dahin gehören Desmatodon nervosus, Barbula membranifolia, Trichostomum crispulum und Leptodon Smithii. Der seltene und zu-

erst im Gebiete der brittischen Flora beobachtete Desmatodon nervosus wächst an Mauern und in Felsritzen des Eisack und Etschthales auf Porphyr. Der nördlichste Punct ist die Burg Säben (2000′ über dem Meere), der südlichste die Burg Hocheppan. Dazwischen wurde er besonders häufig zwischen Klausen und Atzwang, dann am Wege von Gries nach Siebenaich und von Botzen auf dem Ritten gefunden. Freund Sendtner ist für Tirol dessen Entdecker. Südlicher wurde er in Italien, Sardinien, Nordafrika und am Cap der guten Hoffnung, nördlich im Gebiete des Mittelrheins und in England gefunden. Barbula membranifolia ist zuerst von Fleischer bei Riva am Gardasee gefunden worden; fast gleichzeitig hat sie Funk in der Porphyrschlucht des Eisacks an Felswänden bei Steeg gesammelt. Sie wächst häufig in jener Schlucht längs des Kuntersweges von Kollmann bis Rentsch. Nördlich von der Alpenkette erscheint sie erst wieder in Baden und in Hessen; sonst wurde sie auch in der Schweiz, Italien, Sardinien, in Südfrankreich und auf Teneriffa beobachtet.

Trichostomum crispulum hat Sendtner bei Botzen an Porphyrfelsen unter dem heiligen Grab und am Wege nach Kampill aufgefunden. Ausser den Alpen ist nördlicher der einzige Standort von Strassburg bekannt, wo es am Rhein auf feuchtem Sandboden wächst. Südlicher wurde es in Sardinien und Algerien bemerkt. Aus der Schweiz ist eine Varietät bekannt. Leptodon Smithii, dieses sichere Kennzeichen milden Klima's, dieses so eigenthümliche und zierliche Moos, welches mit seinen im trockenen Zustande spiralig eingedrehten Aestchen an zarte junge Farnwedel erinnert, ist für Tirol im September 1844 von Sendtner an einer schattigen Porphyrwand zwischen den Burgruinen Boimont und Hocheppan entdeckt worden. Die vom Entdecker mir mitgetheilten Exemplare kommen ganz mit denen überein, welche ich selbst an Sandsteinfelsen im schattigen Eichwalde unter Melara bei Triest gesammelt habe. Sendtner hat seine Entdeckung in den von ihm im Jahre 1848 herausgegebenen Beobachtungen über die klimatische Verbreitung der Laubmoose durch das österreichische Küstenland und Dalmatien veröffentlicht. England verläugnet seine Eigenschaft, Pflanzen des Südens, welche nur starke Kälte nicht aushalten, aber keine grosse Sommerwärme brauchen, bei sich zu beherbergen, auch bei Leptodon Smithii nicht. Sonst wurde dieses Moos auch in der südlichen Schweiz, in Italien,

in Nordafrica und in einer grössern Varietät am Cap der guten Hoffnung aufgefunden. In Italien hat Micheli, der genaue Beobachter der Natur, in seinen 1728 herausgegebenen *nova genera plantarum* dieses Moos zuerst sehr kenntlich mit den Worten beschrieben: Muscus squamosus, filicinus repens atrovirens, crispus ramulos abietis maris conis onustos perbelle referens, foliis minimis, subrotundis, creberrimis, ex una parte caulis appressis, altera expansis, capitulis oblongis, erectis, pediculis quasi orbatis, calyptra subhirsuta, p. 114, Nr. 98.

III. Nordtirol.

Unter den tirolischen Laubmoosen wurden bisher nur auf der nördlichen Seite der Mittelkette der Alpen 71 Arten beobachtet. Von diesen muss wie bei den südtirolischen Moosen der bei weitem grösste Theil als nur scheinbar eigenthümlich und nur der unzureichenden Erforschung des Landes zugeschrieben werden. Dahin gehören vor allen jene, die auch auf der Südseite der julischen Alpen im Küstenlande beobachtet wurden. Diese sind Phascum cuspidatum, Barbula laevipila, paludosa, Leucobryum vulgare, Seligeria pusilla, recurvata, Dicranum Sauteri, Orthotrichum Ludwigii, rupestre, speciosum, Bryum carneum, alpinum, roseum, Mnium horum, stellare, Buxbaumia indusiata, Leskea subtilis, attenuata, trichomanoides. Wenn ferner noch mehrere andere ausgeschieden werden, von denen ebenfalls südlichere Standorte bekannt sind, so bleiben noch Sphagnum subsecundum, Bartramia subulata, Georgia repanda, Catharinaea tenella, Fontinalis squamosa, Leptohymenium repens. Hypnum stramineum, sarmentosum, nitens und Schistostega osmundacea als Arten übrig, welche in Tirol sehr wahrscheinlich die absolute südliche Grenze ihrer Verbreitung erreichen. Bastramia subulata und Grimmia atrata scheinen dem Nordabhange der Alpen eigenthümlich zu sein, Georgia repanda und Fontinalis squamosa sind weiter nördlich in Mitteleuropa verbreitet; die übrigen leben in Skandinavien. Sphagnum subsecundum ist von mir in einem Torfmoore bei Lans in der Gegend von Innsbruck gefunden worden. Grimmia atrata, welche sonst nur aus dem Salzburgischen bekannt war, ist von Unger am Geisstein bei Kitzbüchel gefunden worden. Von Bartramia subulata ist nur der an der Grenze zwischen Kitzbüchel und Pinzgau liegende Gipfel des Geisssteines als Standort bekannt,

wo W. S. Schimper sie zuerst entdeckt hat. Der Geisstein ist auch die Herberge der seltenen Georgia repanda, wo sie Dr. Sauter im Sommer 1838 in einer Höhe von 6000 Fuss gefunden hat. Sonst wurde dieses niedliche Moos auch auf dem Fichtelgebirge, im Harz und in den Sudeten gefunden. Catharinaea tenella, welche auf der Nordseite der Alpen auch in Oberösterreich beobachtet wurde, weiter nördlich aber erst wieder um Zweibrücken und Frankfurt, in der Lausitz und dann wieder in Norwegen vorkommt, bewohnt in Tirol Haine und feuchte Moosplätze bei Kitzbühel. Unger hat sie als einen seltenen Bürger der Flora dort gefunden. Fontinalis squamosa, welche in Skandinavien durch Fontinalis dalecarlica vertreten wird, in Nordamerika aber sehr häufig ist und in Europa im Schwarzwalde und in der Normandie gefunden wird, hat Unger im Quellwasser der Langau bei Kitzbüchel entdeckt. Leptohymenium repens fand ich bei Innsbruck im Walde unter dem h. Wasser. Es wurde auch in Baiern, Salzburg, Würtemberg und in Skandinavien gesammelt. Hypnum stramineum ist von mir und Perktold im Lanser Torfmoor bei Innsbruck beobachtet worden, meines Wissens bis jetzt der südlichste bekannte Standort. Hypnum sarmentosum hat Sendtner am Stubaierfermer entdeckt; es ist ein Moos, das sonst nur aus Lappland, Norwegen, den Sudeten und aus der Insel terre neuve in Canada bekannt ist.

Hypnum nitens, von dem Rabenhorst ausdrücklich sagt, dass es in der Lombardie und in Istrien fehlt, und von dem mir auch sonst kein einziger Standort im Süden der Alpenkette bekannt geworden ist, wächst in Sümpfen und Torfmooren bei Innsbruck und Kitzbüchel und gehört an beiden Orten zu den selteneren Moosen. Unger, Perktold und ich haben es gesammelt. Schistostega osmundacea, eines der eigenthümlichsten Moose, die einzige Art der Gattung, überall wo es auftritt, sehr selten und zerstreut, bewohnt in der Gegend von Kitzbüchel eine Erdhöhle bei Winklern und wurde dort von Unger und Sauter gesammelt. Es bewohnt sonst auch das Fichtelgebirge, den Harz, die Gegend von Erlangen und Heidelberg, Baden, England, Schottland, Norwegen, Schweden. Bis Lappland geht es nicht, südlich nicht bis Italien. Der Winklerwald bei Kitzbüchel muss als die südliche Grenze dieses Mooses betrachtet werden.

IV. Einzelne Gegenden.

In beiden Theilen des Landes haben besondere Gegenden auch ihre besonderen Arten. Tirol ist jedoch noch viel zu wenig untersucht, um in dieser Beziehung nur einigermassen genügende Ergebnisse zu erwarten. Was davon bekannt, will ich nur in der Absicht geben, um einen Anfang zu machen, und die Botaniker, welche sich an einem oder dem anderen Orte aufhalten, auf jene interessanteren Arten aufmerksam zu machen, welche dort zu finden sie erwarten können. So wurden nur in der Gegend von Botzen, sämmtlich von Sendtner, folgende Arten gesammelt: Sphagnum compactum auf dem Rittnerhorn, Desmatodon nervosus, Barbula aloides in der Kaiserau, Trichostomum crispulum, Dicranum interruptum bei Kühbach, Ptychomitrium polyphyllum zu Hörtenberg, Zygodon viridissimus in der Schlucht zwischen Boimont und Hocheppan, Orthotrichum fastigiatum in der Furglau ober Eppan, diaphanum in der Hocheppaner-Schlucht, Cinclidotus fontinaloides in Kuntersweg am Eisack, Leptohymenium gracile in der Schlucht zwischen Boimont und Hocheppan, Hypnum recognitum gegen Kampill, auf Leuchtenberg, Mühlenbeckii auf der Sarnerscharte, polymorphum in Eppan, sylvaticum in den Eislöchern bei Eppan, myosuroides ober Missian im schattigen Buchwald und Neckera pennata am Fusse einer Buche in der Schlucht zwischen Boimont und Hocheppan. Wenn dazu Barbula mucronifolia, welche Funk auf Bergen bei Botzen (s. Wallroth Fl. cr. germ. I. S. 913) und Hypnum cirrhatum, welches Funk auf der Seiseralpe gesammelt hat (s. Hübener *muscolog. germ.* S. 647), gerechnet wird, so steigt nach der gegenwärtigen Kenntniss des Landes die Zahl der der Botzner Gegend eigenen Laubmoose auf 21. Bloss im Isel-Gebiete wurden beobachtet von Hornschuch Tayloria serrata und Desmatodon paradoxus auf dem Windischmattreier Tauern, Dissodon splachnoides in Pregratten, Anodon pulvinatus in Kals und Pregratten, Grimmia apiculata auf der Messerlingswand an dem Windischmattreier Tauern, Bryum imbricatum in Windischmattrei, von Bischoff Racomitrium aciculare zwischen Windischmattrei und dem Tauernhause und Voitia nivalis, welche von Host in seiner Fl. a. H. p. 690 auf das Zeugniss von Funk, Hoppe und Hornschuch als einheimisch in den höchsten Alpen von Kärnthen und Tirol angegeben wird, und welche, wenn dieser Angabe überhaupt zu trauen

ist, mit grosser Wahrscheinlichkeit von einem oder mehreren der drei genannten Botaniker in der Lienzer Gegend an der Westseite des Glockners gefunden wurde.

Nur in der Gegend von Innsbruck wurden von mir gesammelt Sphagnum subsecundum, Pleuridium subulatum, Phascum muticum, beide auf Aeckern im ersten Frühling, Anacalypta Starkeana, Seligeria pusilla an Kalkfelsen der Hundskirche in der Klamm hinter Kranawitten, Orthotrichum rupestre in Gebirgsschluchten an Ufersteinen, Bryum annotinum bei Weierburg, roseum, Entodon insidiosus, Leptohymenium repens unter dem h. Wasser, Leskea subtilis, Fissidens taxifolius; von Perktold Hypnum brevirostre und reflexum, von beiden Sphagnum cuspidatum, Hypnum scorpioides, subsphaericarpon, stramineum, piliferum; von Prantner Mnium hornum. Zusammen 23 Arten als eigenthümliche Moosflora von Innsbruck. Innsbruck charakterisirt sich auch durch die im Vergleiche zu ähnlichen Gegenden eigenthümlichen Verhältnisse der Seltenheit oder Häufigkeit einiger Moose. So gehören alle Splachnaceen zu den grössten Seltenheiten; von Spl. ampullaceum ist nur ein einziger Standort bekannt; Sphagnaceae fehlen in den Nadelwaldungen, welche die Thalsohle vom Mittelgebirge trennen, gänzlich; Sph. acutifolium tritt erst in Alpenwäldern auf; Sph. cymbifolium ist in Torfmooren sehr sparsam zu finden. Hypnum loreum fehlt, dagegen sind gewisse andere sehr interessante Moose dort sehr gemein; so Hypnum subsphaericarpon, Cinclidotus riparius, Entodon cladorrhizans, alle drei an der Sill, die beiden ersten im Wasser, das letzte an Ufersteinen. Nur in der Gegend von Kitzbüchel wurden gesammelt von Unger Sphagnum squarrosum, in feuchten Bergwäldern häufiger als cymbifolium, Barbula laevipila auf felsigem und steinigem Boden des Kitzbüchler Sonnbergs, Trichostomum tortile selten auf sandigem Boden, Dicranum pellucidum nächst dem Ehrenbachwasserfalle, falcatum in Voralpenwäldern, Orthotrichum Ludwigii an jungen Tannen in dichten Gehölzen am Kitzbüchler Sonnberg, Bryum pulchellum auf dem Sande der Ache, carneum auf Thonboden, Hypnum loreum in Wäldern vom Thale bis zur Baumgränze, z. B. im Bichlach, am Horn, rufescens von den Felsen des Ehrenbachwasserfalles bis an die Nordseite der Felsen des Ranken; von Sauter Seligeria recurvata, Bryum lacustre, Georgia repanda und Buxbaumia

indusiata, alle vier bei der Trattenbachalpe; von beiden Schistostega osmundacea, von W. P. Schimper Bartramia subulata. Achtzehn tirolische Laubmoosarten sind also bisher nur als Bürger der Flora von Kitzbüchel bekannt.

Als Beispiel der Flora einzelner Localitäten führe ich die Eislöcher von Eppan an. Sie liegen im Porphyrgebirge, welches die Ostseite der Mendelwand begleitet und von ihr, dem dolomitischen Kalkgesteine, durch ein Band rothen Sandsteines geschieden wird. In diesem Porphyrzuge bildet der Matschatscher Kofel nördlich von Kaltern ein prächtiges Vorgebirge und stürzt an seiner Ostseite in einer ungeheuern prallen Wand nieder, an deren Fusse ein uralter Bergbruch sich ausbreitet. Der ganze Bergbruch, der zum grösseren Theile mit echten Kastanienbäumen bewachsen ist, heisst die Gant; ein Theil derselben, der unmittelbar am Fusse der Matschatscher Wand liegt, eine kesselförmige Vertiefung bildet und aus wild übereinandergethürmten Felsblöcken besteht, enthält die Eislöcher, d. i. Klüfte zwischen den Felsblöcken, in welchen wegen der nie unterbrochenen Verdünstung und des beständigen Schattens eine sehr niedere Temperatur herrscht, so dass der Schnee darin bis gegen Ende Julius liegen bleibt. Am 30. August 1838 war Morgens 9 Uhr 30 Minuten die Temperatur auf der Lamprecht, einem nahen Platze der Gant, der durch die Einflüsse der Eislöcher nicht berührt wird, 17·0 Grad R., bei den Eislöchern 11·0°, in den Eislöchern selbst an den tiefsten Puncten, in welche einzudringen möglich war, 6·0°, 5·0° und 3·7°. So wie man aus dem lichten Bergwalde, wo Kastanien und Mannaäschen vorherrschen und der von aussen thalwärts mit Weinbergen umsäumt ist, niedersteigend den Eislöchern sich nähert, so beginnt ein nach oben wagrecht abgeschnittener Kranz von Rhododendron ferrugineum, und in dessen Begleitung tritt wie durch einen Zauberschlag eine Flora höherer Voralpen auf, obwohl der Platz wohl nicht mehr als 2000 Fuss über der Meeresfläche liegt. Die Felsenritzen und der ewig thauige Boden sind mit Laubmoosen in übergrosser Fülle und in der herrlichsten Entwicklung bedeckt, unter denen ich nennen kann die schöne und seltene Tayloria splachnoides, dann Distichium capillaceum, Dicranum polycarpon, virens, montanum, undulatum, Dicranodontium longirostre, Racomitrium lanuginosum, Grimmia ovata, Encalypta ciliata, Bartramia

Halleriana, Bryum nutans, elongatum var. grimsulana, crudum, Mnium punctatum, Georgia pellucida, Catharinaea hercynica, Polytrichum alpinum, auch die Varietät arcticum, formosum, Entodon cladrahizans, Leptohymnium filiforme, Hypnum abietinum, delicatulum, sylvaticum, curvatum, velutinum, endlich die die Porphyrblöcke am häufigsten überziehenden seltenen Arten Grimmia elatior und Orthotrichum Hutchinsiae.

V. Geschichtliches.

Die ältesten Nachrichten über die Laubmoose Tirols sind von dem liebenswürdigen Exjesuiten Freiherrn von Wulfen, der in der gelehrten Welt sich einen sehr rühmlichen Namen erworben hat. Er lebte in Klagenfurt, und brauchte öfters das Bad Prax im hohen Pusterthale im Quellengebiete der Rienz. Dort fand er in der Mitte des Julius 1776 Bartramia fontana und den 3. Julius 1794 beobachtete er Bryum argenteum. Diese Notizen sind in den nachgelassenen Handschriften enthalten, welche im k. k. botanischen Museum zu Wien aufbewahrt werden. Das dritte (in Beziehung auf gedruckte Nachrichten das erste) bekannt gewordene tirolische Moos ist Diphyscium foliosum, welches Frölich auf dem Patscherkofel gefunden hat. Diese Entdeckung ist von Laicharding in seinem 1794 ausgegebenen Manuale botanicum veröffentlicht worden. In Hoffmanns botanischem Taschenbuche für das Jahr 1795 ist die Nachricht enthalten, dass der Verfasser den Cinclidotus aquaticus (Hedwigia aquatica) aus den Voralpen Tirols bekommen habe. Im Jahre 1798 hat Flörke im Zillerthale, welches damals noch politisch zum Erzstift Salzburg gehörte, mehrere Wochen zugebracht. Sein Quartier war Finkenberg und von dort machte er Ausflüge auf den Grimberg, wo er Andreaea alpina, Dicranum varium, Racomitrium fasciculare, Polytrichum hercynicum, urnigerum, aloides, alpinum, piliferum, juniperinum und commune fand (Schrader *Journal für die Botanik* 1800, I. 3) und auf die Elsalpe, wo er Ceratodon purpureus, Dicranum polycarpon (strumiferum) scoparium, Hypnum rugosum und cupressiforme und ein neues Polytrichum entdeckte, welches er in Hoppe's botanischem Taschenbuche für 1800 unter dem Namen P. sexangulare beschreibt. Dieses Polytrichum heisst jetzt septentrionale, weil es mit diesem

in Schweden von Swarz schon 1799 beschriebenen Moose identisch ist. Auch ein Dicranum fand damals Flörke im Zillerthal, welches die Verfasser des bot. Taschenbuches für das Jahr 1807, Weber und Mohr, als neu erkannten und in dem genannten Werke Seite 184 und 467 unter dem Namen Dicranum gracilescens anführten und beschrieben. Hoppe fand Bryum elongatum auf der Schleinitz bei Lienz und veröffentlichte diese Nachricht in seinem bot. Taschenbuche für das Jahr 1801. Die Flora oenipontana von Schöpfer (Innsbruck 1805) gab von den Kryptogamen nicht viel mehr als ein paar Muster, und die Kenntniss tirolischer Laubmoose bereicherte sich daher durch ihn nur um Bartramia pomiformis, Hypnum tamariscinum und curvatum. In jenen Kriegsjahren machte Lehmann eine Reise in Südtirol und wir haben durch dieselbe die Nachricht von zwei sehr merkwürdigen Moosen erhalten. Hypnum subenerve wurde von ihm damals entdeckt und von Schwägrichen in den Supplementen zu Hedwig *species muscorum* I. 2. 1816, p. 176 zum erstenmale beschrieben. Aulacomnion turgidum wird von Schwägrichen in *suppl.* I. 2, p. 123 ebenfalls auf das Zeugniss Lehmanns für das südliche Tirol angeführt. Auch bei Tayloria splachnoides erscheint Lehmann als ältester Finder (V. Host fl. a. 2, p. 707). So stand es um die Moosflora Tirols, als nach Eintreten des Friedens ein neuer Eifer die Naturwissenschaften belebte. Hoppe ging wieder jährlich auf sein Heiligenblut, andere Botaniker zogen ihm nach; das nachbarliche, schon durch die ältere Schule berühmt gewordene Lienz blieb nicht unbesucht, und so kam es, dass um jene Zeit in den westlichen Umgebungen des Grossglockners, dem Gebiethe der Isel, welche in der schönen Thalebene von Lienz sich mit der Drau vereint, eine Anzahl der schönsten und seltensten Alpenmoose entdeckt und gefunden wurde. Hornschuch durchforschte 1816, 1817 und 1826 jene Gegend. Die ganz neuen Arten Trematodon brevicollis, Grimmia apiculata und Orthotrichum Sturmii wurden damals dort entdeckt, die erste Art in Kals im Jahre 1816, die zweite an der Messerlingswand auf dem Windischmattreier Tauern, die dritte (gleichzeitig auch bei Heiligenblut) in Windischmattrei und in Tefereggen; ausserdem wurden als für Tirol neu gesammelt in Windischmattrei Tayloria serrata, Tetraplodon mnioides, Gymnostomum curvirostrum, rupestre Rbabdoweisia fugax, Grimmia elatior, ovata, elongata, Gümbelia

alpestris, Encalypta rhabdocarpa, streptocarpa, Oreas Martiana, Bartramia conostoma. Mielichhoferia nitida, Bryum polymorphum, longicollum, Polytrichum aloides, juniperinum, alpinum, Anoectangium compactum, Hypnum Halleri, auf der Teuschnitzalpe in Kals Anacalypta latifolia, Bryum cernuum, acuminatum, demissum, in Pregratten Dissodan Frölichianus, Weisia compacta, Anodon pulvinatus, Bryum Zierii, caespiticium, in Tefereggen Racomitrium heterostichum und Coscinodon pulvinatus, in Kals, Windischmattrei, Virgen, Tefereggen und Pusterthal überhaupt Trichostomum rubellum, endlich ohne dass der Standort näher bezeichnet ist Voitia nivalis, Stylostegium caespiticium und Dicranum crispum. Die Nachrichten über diese Funde sind in den Jahrgängen 1818, 1819 und 1827 der Regensburger botanischen Zeitung, in den Mooswerken von Nees, Hornschuch und Sturm, Bridel und Hübener und in Host's *Flora austriaca* niedergelegt. Die erste Nachricht über Orthotrichum anomalum und lejocarpum als tirolische Laubmoose findet man in der 1816 unternommenen Reise nach Venedig von Martens, welcher damals beide Arten in der Nähe des Salurner Wasserfalls gesammelt hat. Im Jahre 1822 fällt die Herausgabe von Polinis *Flora veronensis*, der auch das südlichste Tirol dazu gezogen hat. Dadurch wurde die tirolische Laubmoosflora nur um wenige und meistens gemeine Arten bereichert. Barbula inclinata, Orthotrichum crispum, Bryum pallens, Mnium undulatum und Hypnum populeum werden von ihm am Monte Baldo, Bartramia Oederi, Mnium punctatum, Hypnum ruscifolium für die Gegend von Trient, Climacium dendroides und Hypnum cordifolium (?) für die Gegend von Roveredo, Anomodon viticulosus, Hypnum uncinatum und Neckera crispa ohne nähere Bezeichnung für das italienische Tirol angegeben.

Vom Jahre 1823 haben wir aus der „Flora" Nachricht über Racomitrium aciculare und Meesia uliginosa (minor), welche der damalige Student Bischoff zwischen Windischmattrei und dem Tauernhause gefunden hat. Der ausgezeichnete Kryptogamenforscher Funk, welcher 1823 auch in Windischmattrei botanisirte und dort Weisia serrulata und Blindia acuta sammelte und Dermatodon paradoxus entdeckte, dann bei Kals Grimmia spiralis (cernua) und Catascopium nigritum beobachtete, war der erste unter den deutschen Botanikern, welcher sich von der an den classi-

schen Grossglockner gränzenden Lienzer Gegend entfernte und ins Innere Südtirols drang. Er machte 1825 eine Reise, auf welcher er den Schleern, die Seiseralpe, das Martell- und Suldenthal besuchte, das Wormserjoch erstieg, und auf dem Brennergebirge botanisirte. Vier neue Moosarten und mehrere in Tirol noch nie gefundene andere Laubmoose waren die Früchte seiner Bemühungen. Die neuen Arten sind Encalypta microphylla, die er in Pfitsch (nicht Witsch, wie Host mit den Verfassern der *Bryologia germanica*, oder Vitsch, wie C. Müller schreibt, entdeckte). Dieses Thal liegt östlich vom Brennerpass und sein Bach ergiesst sich bei Sprechenstein unter Sterzing in den Eisack. Es ist botanisch fast ganz unbekannt und eine genauere Durchforschung desselben würde die Mühe sicher lohnen. Dann Hypnum fastigiatum, welches er bei St. Gertraud im Suldenthale entdeckte und Bridel 1827 der erste beschrieb. Auch Mnium hymenophylloides, welches Hübener 1833 nach im Jahre 1828 gesammelten norwegischen Exemplaren beschrieb, ist wahrscheinlich eigentlich von Funk entdeckt worden, indem die Verfasser der *Bryol. eur.* bei dem tirolischen nicht näher bezeichneten Standorte Funk anführen In der Nähe des Ortlers und in der Varietät cylindrica auf dem Joch zwischen dem Brennerpasse und dem Pfitschthal fand Funk Encalypta apophysata, auf dem Schleern, auf der Seiseralpe Hypnum cirrhosum, bei Steeg Barbula membranifolia, bei Botzen Barbula mucronifolia, bei Völs Grimmia leucophaea, bei Meran Bryum versicolor, im Martellthal Rhabdowesia denticulata und Mnium spinosum, am Wormserjoche Dicranum Starkii, auf dem Wildbachkogel und dem Timmljoch im Oetzthal Grimmia obtusa (Doniana), bei Sölden Grimmia affinis, bei Umhausen und in Passeier Grimmia ovata. Ohne nähere Bezeichnung sind als Funkische Funde für Tirol bekannt Tetraplodon urceolatus (Hübener Musc.), Barbula alpina (Bryol. europ.) und Trichostomum rigidulum (Funk Kryptog. Hefte), Zygodon Mougeotii (Bryol. europ.), Anoectangium Hornschuchianum (Host fl. a). Die Nachricht über die von Funk gemachte Reise ist in der „Flora" vom Jahre 1826 zu finden. Im Jahre 1825 hat Dr. Frölich „unter der Wand" im Lechthale Tetraploden angustatus gefunden (Tiroler Bothe 1825, N. 89). Um diese Zeit war auch Fleischer in Tirol und er fand dort nach Bridel Bryum cucullatum, und nach Hübener die schon von Hornschuch beobachtete Encalypta rhabdo-

docarpa; ferner Braun (ob Alexander?), welcher zufolge Bridel an den Quellen der Drau Tetraplodon angustatus fand. Im Jahre 1826 entdeckte Treviranus auf dem Schleern eine neue und ausgezeichnete Art, welche Hübener 1833 in seiner muscologia germanica zuerst als Desmatodon cernuus (Desmatodon cernuus Br. et Sch.) beschrieb und Rudolphi fand im Iselgebiete wieder die Rhabdoweisia fugax. Um jene Jahre machte der jetzige Pächter des Hofgartens zu Innsbruck, Benedict Eschenlohr, eine botanische Reise durch Tirol und sammelte im Matschthale Splachnum sphaericum. Zu Anfang der 20er Jahre war Laurer im Gebiete der Isel an der Gränze Kärnthens und sammelte dort Encalypta streptocarpa und Oreas Martiana, Göppert war, wahrscheinlich mit Funk, 1825 am Schleern und brachte von dort Anacalypta latifolia (Weisia pilifera Funk.)

Mit dem Jahre 1830 fing wieder eine neue fruchtbare Periode für die Mooskunde Tirols an. Während bisher fast nur Reisende einzelne Beobachtungen gemacht hatten, während noch nie die Beobachtungen in der Absicht mitgetheilt worden waren, die gesammte Mooslehre einer Gegend zu veröffentlichen, begegnet man von nun an im Lande angesiedelten Botanikern, welche jahraus jahrein forschen und die Flora ihrer Umgebungen möglichst vollständig kennen lernen und mittheilen wollen. Im Jahre 1830 kam Unger nach Tirol, und veröffentlichte 1836 in dem klassischen Werke über den Einfluss des Bodens auf die Vertheilung der Gewächse, nachgewiesen in der Vegetation des nordöstlichen Tirols, die Aufzählung der in der Gegend von Kitzbüchel beobachteten Laubmoose. Nach der hier angenommenen Artenbegränzung zählt Unger 144 Arten auf. Die einzelnen Arten sind, insoweit sie besonderes Interesse darbieten, schon in der eigenthümlichen Moos-Flora von Kitzbüchel aufgezählt worden. Auch die interessanten Arten, welche Sauter während seines Aufenthaltes im Mittersill in dem Bereiche der benachbarten Kitzbüchler Flora gefunden hat, wurden bereits früher erwähnt. Die gleiche Bemerkung gilt von den Arten, mit denen die Forschungen von mir und von den mit mir vereinten Freunden Prantner und Perktold, beide Chorherren des Prämonstratenserstiftes Wilten bei Innsbruck, dann die Forschungen Sendtners die tirolische Moosflora bereichert haben. Ich bin im Herbste 1834 nach Innsbruck gekommen und blieb dort

beinahe ununterbrochen bis zum Frühling 1842. Ich besitze ein von mir verfasstes vom 24. Jänner 1837 datirtes handschriftliches Verzeichniss, worin ich schon damals 141 Arten Innsbrucker Laubmoose aufgezeichnet hatte. Im Herbste botanisirte ich vorzüglich in der Gegend von Eppan bei Botzen und die eben mitgetheilte Flora der Eislöcher ist davon eine Folge. Veröffentlicht wurde von diesen Forschungen bisher noch fast nichts, und nur einige Standortsangaben sind in die Werke von Bruch, Schimper und Gümbel, Rabenhorst und C. Müller übergegangen, Perktold hingegen hat seine eigenen Erfahrungen über eine einzelne Moosgattung mit Benützung der Beobachtungen Unger's und Prantner's in einer Abhandlung niedergelegt, welche den Titel führt: *Beitrag zur geographischen Verbreitung des Hypnen in Tirol*, und in dem eilften Bändchen der neuen Zeitschrift des Ferdinandeums zu Innsbruck im Jahre 1845 erschienen ist. Neue Standorte von tirolischen Moosen habe ich durch Mittheilungen der vaterländischen Freunde der Botanik, Baron Ferdinand Giovanelli, Kink, Baron Franz Hausmann und Ambrosi kennen gelernt. Von einer Reise von Fr. Braun in Tirol rührt her die in der Bryologia europaea mitgetheilte Angabe von Bryum julaceum bei Partschins (nicht Purtschinsk) bei Meran, einem Moose, welches in Nordtirol schon von Unger gefunden worden war. Im Jahre 1840 machte der Bryolog W. P. Schimper eine Reise durch Tirol und botanisirte vorzüglich in Trafoi am Fusse des Ortlers, wo er in Begleitung Mühlenbeck's war; jener Reise verdankt die Kenntniss der Laubmoose Tirols die seltenen Arten Weisia Wimmeriana, Seligeria trisicha, Anodon ventricosus, Bryum subrotundum und Hypnum pyrenaicum. Im Jahre 1843 war Schimper wieder in den österreichischen Alpen und entdeckte auf der Spitze des an der Grenze von Tirol und Salzburg gelegenen Geissteines die ganz neue Bartramia subulata. Sendtner, welcher schon früher wiederholt in Tirol botanisirt hatte, hielt sich 1844 im September durch längere Zeit in der Gegend von Botzen auf und verlegte sich mit dem grössten Eifer auf die Erforschung der dortigen Mooswelt. Ihm verdanke ich die meisten Nachrichten über die südtirolischen Moose und von ihm erhielt ich auch Mittheilungen über die von Kummer, Gattinger und Papperitz gemachten Beobachtungen. Kummer scheint nur im Oetzthale gewesen zu sein, Gat-

tinger war an der Grenze bei Seefeld, Papperitz botanisirte in der Kalkalpenkette des südöstlichen Tirols von Lienz bis Fassa. Diesem verdankt die Moosflora Tirols die Bereicherung um das bei Livinallongo gefundene Hypnum pulchellum. Die neuesten gedruckten Nachrichten sind von 1848, wo Rabenhorst's deutsche Moosflora erschien, auf deren Zeugniss hier Leptohymenium striatum aufgenommen ist, und wo C. Müller in dem ersten Bande der Syn. p. 515 die von W. P. Schimper bei Trafoi und von Sauter auf dem Geisstein gemachte Entdeckung der zuerst auf dem Adula am Gotthardt gefundenen Encalypta microstoma publicirte, dann vom laufenden Jahre 1851, wo das neueste Heft von C. Müller's Synopsis ausgegeben wurde, welches die Nachricht von der Entdeckung des oben erwähnten Hypnum pyrenaicum in Tirol bringt.

Es ist viel geschehen für die Moosflora Tirols und wenig; viel, wenn man Tirol mit den meisten anderen Ländern, besonders mit den andern Kronländern Oesterreichs vergleicht, wenig, wenn auf das gedacht wird, was noch zu thun übrig ist. Im Verhältniss zum ganzen Lande sind nur einige Puncte genauer durchsucht, in Nordtirol Kitzbüchel und Innsbruck, in Südtirol ein Theil der Lienzer Alpen und ein Theil der Botzner Gegend. Die eigentlich südliche Moosflora ist noch ganz unbekannt; niemand hat noch die Olivenwälder des Sarcathales, den Wasserfall des Ponale, die Hochmoore von Piné, die Schluchten an der veronesischen Grenze, niemand hat noch die Gletscherthäler von Judicarien, die Maulbeerpflanzungen des campo Trentino, die prächtigen Felswände am Eingange des Nonsberges untersucht. Möge dieser erste Abschluss nur der Anfang neuer Anstrengungen sein, um die reizende Moosflora Tirols vollständig zu erforschen. Es ist nicht zu zweifeln, dass ein grosser Theil der Moose der Schweiz, Kärnthens, Salzburgs und Ober-Italiens auch noch in Tirol gefunden werden wird, und die Anzahl der 11 zuerst in Tirol entdeckten neuen Arten (Desmatodon cernuus, paradoxus, Dicranum gracilescens, Trematodon brevicollis, Grimmia apiculata, Orthotrichum Sturmii, Encalypta microphylla, Batramia subulata, Bryum geniculatum, Hypnum fastigiatum, subenerve) kann sicher noch vermehrt werden. Die Vertheilung nach der Höhe ist noch so unvollständig bekannt, dass ich es nicht wagen konnte, die bisherigen zerstreuten Beobachtungen, welche sich darauf beziehen, zu einer zusammenfassenden Darstellung zu benützen.

VI. Ergebnisse.

Die bisherigen Ergebnisse der Untersuchunger über die horizontale Verbreitung der Laubmoose in Tirol sind:

1. Gewisse Arten sind dem Süden, gewisse andere dem Norden eigenthümlich. Von den 352 tirolischen Arten sind 71 bisher nur im Norden, 86 nur im Süden gefunden worden, 95 sind gemeinschaftlich.

2. Die Anzahl der Arten im südlichen Landestheile ist grösser, entsprechend der absoluten Vermehrung der Arten gegen den Süden. Bis jetzt sind 266 Arten aus Nordtirol, 281 aus Südtirol bekannt.

3. Die Zahl der akrokarpischen Moose (im Sinne C. Müller's) ist im Süden, die Zahl der pleurokarpischen im Norden im Zunehmen. Von den 266 nordtirolischen Moosen sind 188 akrokarpisch, 78 pleurokarpisch, von den südtirolischen 208 akrokarpisch, 73 pleurokarpisch. Es sind also im Norden um 5 mehr pleurokarpische als im Süden, im Süden um 20 mehr akrokarpische Moose als im Norden. Noch auffallender zeigt sich dieses Steigen der akrokarpischen Moose im Süden, der pleurokarpischen im Norden, wenn man die jedem Landestheile eigenthümlichen Moose mit einander vergleicht. Unter den 71 Arten, welche nur in Nordtirol gefunden wurden, sind 46 akrokarpisch, 25 pleurokarpisch; unter den 86 Arten hingegen, welche nur in Südtirol gefunden wurden, sind 68 akrokarpisch und nur 18 pleurokarpisch. Es sind also von den nur in einem Landestheile gefundenen Arten im Norden um 7 pleurokarpische mehr als im Süden, im Süden um 22 akrokarpische mehr als im Norden, oder in Verhältnisszahlen ausgedrückt, die pleurokarpischen Moose betragen im Norden 0·35, im Süden 0·21, die akrokarpischen im Norden 0·65, im Süden 0·86 der in einem Landestheil eigenen Arten.

4. Ungeachtet der bedeutenderen absoluten Artenzahl im Süden überwiegt die Menge der Species der pleurokarpischen Gattung Hypnum in Nordtirol so sehr, dass dieser Landestheil 69, der südliche nur 52 Arten zählt. Eigenthümlich sind dem Norden 19, dem Süden 12 Arten. Bekanntlich ist gegen den Norden die zu den übrigen Familien relative Anzahl der Moose im Wachsen und es ist natürlich, dass dieses Gesetz sich auch in den einzelnen Gattungen wiederholt. Da aber in jeder Familie eine Gattung die arten-

reichste ist und diese meistens zugleich die ausgebildetste, am meisten typische, das wahre Centrum ihrer Familie ist, so ist es natürlich, dass auch das Gesetz des Wachsens der Artenzahl gegen den Norden gerade bei solchen Gattungen am auffallendsten sein muss. So erklärt sich leicht die bedeutende Ueberzahl der Arten der Gattung Hypnum in Nordtirol.

5. Von den Nordtirol eigenthümlichen Arten erreichen einige hier die absolute Südgrenze ihrer Verbreitung. Zu diesen müssen gegenwärtig 10 schon früher namentlich angeführte Arten gezählt werden, unter denen drei Hypna sind, welche alle zu den Sumpfmoosen gehören. Unter sämmtlichen 10 Arten sind 4 akrokarpisch, 6 pleurokarpisch.

6. Von den Südtirol eigenthümlichen Arten erreichen mehrere hier die absolute nördliche Grenze ihrer Verbreitung. Bis jetzt sind 6 nur in den Hochgebirgen lebende Moose bekannt, welche mit grosser Wahrscheinlichkeit hieher zu zählen sind. Darunter sind 5 akrokarpisch, nur 1 ist pleurokarpisch.

7. Unter den nur im südlichen Landestheile gefundenen Arten gibt es mehrere, welche relativ zu den Alpen hier die nördliche Grenze der Verbreitung erreichen, hingegen nördlicher ausser der Alpenkette in milderen Gegenden wieder gefunden werden. Bisher sind vier solche Moose bekannt, unter denen 3 akrokarpische sind, und nur ein pleurokarpisches sich befindet.

8. Da unter den Moosen, welche in Südtirol die nördliche Grenze ihrer Verbreitung finden, die akrokarpischen, und unter den Moosen, welche in Nordtirol die südliche Grenze ihrer Verbreitung finden, die pleurokarpischen Moose vorherrschen, so zeigt sich auch hierin die Bestätigung des Verbreitungsgesetzes, dass die akrokarpischen Moose mehr dem Süden, die pleurokarpischen mehr dem Norden angehören.

VII. Anhang.

Verzeichniss der Laubmoose von Tirol.

A. Acrocarpi.

Andreaeaceae.

1. 1. Andreaea rupestris Hedw. 2 Papperitz, Sendtner.*)
   2. alpina Hedw. 1 Flörke, Unger.

Sphagneae.

2. 3. Sphagnum cymbifolium Ehrh. 1 Unger, Perktold.
   4. squarrosum Pers. 1 Unger.
   5. cuspidatum Ehrh. 1 Heufler, Perktold.
   6. acutifolium Ehrh. 1 Unger. Heufler, Perktold; 2 Sendtner, Hausmann.
   7. compactum Brid. 2 Sendtner.
   8. subsecundum N. ab Es. 1 Heufler.

Phascaceae.

3. 9. Pleuridium nitidum (Hedw.) 1 Unger.
   10. subulatum (Linn.) 1 Heufler.
4. 11. Phascum cuspidatum Schreb. 1 Sendtner, Heufler.
   12. muticum Schreb. 1 Heufler.
5. 13. Voitia nivalis Hornsch. 2 Host. fl. a. H. p. 690. („In alpibus summ. carinth. tyrol." [Funk, Hoppe, Hornschuch]).

Funariaceae.

6. 14. Physcomitrium pyriforme (L.) 1 Unger; 2. Hausmann.
7. 15. Funaria Mühlenbergii Schw. 2 Sendtner.
   16. hygrometrica 1 Unger; 1, 2 Heufler; 2. Hausmann.

Splachnaceae.

8. 17. Tetraplodon angustatus (Hedw.) 1 Frölich. (Lechthal „unter der Wand", Tiroler Bothe 1825. Nr. 89); 2 Braun. (ad fontes Draviae prope Innichen. Bridel br. un. I. 249.)
   18. mnioides (L.) 1 Kummer, Sendtner; 2 Hornschuch.
   19. urceolatus (Brid.) 3 (wahrscheinlich 2) Funk.
9. 20. Tayloria serrata (Hedw.) 2 Hornschuch.
   21. splachnoides Hook. 1 Sauter, Heufler; 2 Fleischer, Lehmann, Heufler.

---

*) Hinter dem Namen des Mooses bedeutet 1 Nordtirol, 2 Südtirol, 3 Tirol überhaupt, ohne nähere Bezeichnung ob Nord- oder Südtirol. Hinter der Ziffer stehen die Namen der Finder oder Gewährsmänner chronologisch geordnet.

10. 22. Dissodon Frölichianus (Hedw.) 1 Sauter; 2 Hornschuch, Bischoff.
    23. splachnoides (Schw.) 2 Hornschuch.
11. 24. Splachnum sphaericum Linn. fil. 1 Sauter; 2 Eschenlohr.
    25. ampullaceum Linn. 1 Unger, Heufler, Perktold.

Pottiaceae.

12. 26. Pottia cavifolia Ehrh. 1 Heufler; 2 Sendtner.
    27. intermedia (Schw.) 2 Sendtner.
13. 28. Anacalypta Starkeana (Hedw.) 1 Heufler.
    29. lanceolata Dicks. 1 Flörke; 2 Sendtner, Kummer.
    30. latifolia (Web. et Mohr.) 1 Unger, Sauter; 2 Sendtner, Papperitz, Funk, Hornschuch, Kummer.

Trichostomeae.

14. 31. Desmatodon latifolius (Hedw.) 1 Sauter, Heufler; 2 Funk, Sendtner.
    32. nervosus Hook. Tayl. 2 Sendtner.
    33. cernuus Br. et Sch. 2 Treviranus, W. P. Schimper.
    34. paradoxus (Funk. Brid.) 2 Funk.
15. 35. Didymodon luridus Brid. 1 Heufler; 2 Sendtner.
16. 36. Barbula rigida (Ehrh.) 1 Heufler; 2 Sendtner.
    37. ambigua (Br. Sch.) 2 Sendtner.
    38. aloides (Koch.) 2 Sendtner.
    39. membranifolia (Schultz) 1 Fleischer, Funk, Sendtner, Rabenhorst.
    40. unguiculata (Dill. Linn.) 1 Unger, Heufler: 2 Sendtner.
    41. paludosa Schw. 1 Fleischer, Unger.
    42. gracilis Schw. 2 Sendtner.
    43. fallax (Dicks.) 1 Heufler; 2 Sendtner.
    44. inclinata (Hedw.) 1 Heufler; 2 Pollini, Sendtner, W. P. Schimper.
    45. tortuosa (L.) 1 Unger, Heufler; 2 Pollini, Sendtner.
    46. revoluta (Schrad.) 3 („Brenner", wahrscheinlich 2) Sendtner.
    47. convoluta (Dicks.) 2 Sendtner.
    48. muralis (L.) 1 Unger, Heufler; 2 Sendtner, Hausmann.
    49. subulata (L.) 1 Unger; 2 Pollini, Sendtner.
    50. mucronifolia (Schw.) 2 Funk.
    51. laevipila (Brid.) 1 Unger.
    52. alpina (Brid.) 3 (wahrscheinlich 2) Funk.
    53. aciphylla Br. et Sch. 3 („Brenner unweit des Posthauses" wahrscheinlich 2) Sendtner.
    54. ruralis (L.) 1 Unger, Heufler; 2 Heufler.
17. 55. Trichostomum crispulum Br. et Müll. 2 Sendtner.
    56. tophaceum Brid. 2 Sendtner.
    57. rigidulum (Dicks.) 3 („Brenner" wahrscheinlich 2) Sendtner, Funk.
    58. rubellum (Hoffm.) 1 Unger, Heufler; 2 Hornschuch, Funk, Sendtner.
    59. tortile (Gmel.) 1 Unger.
    60. flexicaule (Schw.) 1 Unger, Heufler; 2 Bischoff, Sendtner.
    61. homomallum (Ehrh.) 1 Unger, Heufler; 2 Hornschuch, Sendtner.
    62. glaucescens (Dicks.) 1 Heufler; 2 Sendtner.

Distichiaceae.

18. 63. Distichium capillaceum (Gmel. Hedw.) 1 Unger; 1, 2 Heufler; 2 Pollini, Bischoff, Papperitz, Sendtner.
    64. inclinatum (Dicks.) 2 Bischoff, Sendtner.

Leucobryaeceae.

19. 65. Leucobryum vulgare Hampe. 1 Flörke, Unger.

Weisianae.

20. 66. Gymnostomum tenue Schrad. 3 Hübener musc. germ.
    67. rupestre Schw. 1 Heufler; 2 Hornschuch, Funk, Sendtner.
    68. curvirostrum (Gmel.) 1 Unger, Heufler; 2 Hornschuch, Bischoff, Papperitz, Sendtner.
21. 69. Hymenostomum microstomum (Dicks. Hedw.) 1 Heufler; Hausmann.
22. 70. Weisia Wimmeriana (Sendtner) 2 Schimper (bei Trafoi).
    71. viridula (Dill. Linn.) 1 Heufler; 2 Pollini, Sendtner.
    72. compacta (Schleich.) 2 Hornschuch, Sendtner.
    73. crispula (Hedw.) 1 Unger, Heufler; 2 Bischoff, Papperitz, Sendtner.
    74. serrulata Funk. 1 Sauter; 2 Funk.
23. 75. Rhabdoweisia fugax (Hedw.) 1 Unger; 2 Hornschuch, Rudolphi, Papperitz, Sendtner.
    76. denticulata (Kaulf.) 1 Unger; 2 Funk, Sendtner.
24. 77. Eucladium verticillatum 1 Unger, Heufler; 2 Sendtner.

Seligeriaceae.

25. 78. Stylostegium caespiticium Schw. 1 Heufler; 3 (wahrscheinlich 2) Hornschuch.
26. 79. Seligeria pusilla (Hedw.) 1 Heufler.
    80. tristicha (Web. et Mohr.) 3 (wahrscheinlich 2) Br. et Sch. Bryol. eur.
    81. recurvata (Hoffm. Dicks.) 1 Sauter.
27. 82. Blindia acuta (Dill. Hedw.) 1 Heufler; 2 Funk, Kummer, Papperitz, Sendtner.

Dicranaceae.

28. 83. Ceratodon purpureus (Dill. Linn.) 1 Flörke, Unger; 1, 2 Heufler; 2 Papperitz, Sendtner, Hausmann.
29. 84. Trematodon ambiguus (Hedw.) 3 (wahrscheinlich 2) Host. fl. a.
    85. brevicollis Hornsch. 2 Hornschuch, Funk.
30. 86. Dicranum gracilescens Web. et Mohr. 1 Flörke, Heufler, Sauter; 2 Hornschuch.
    87. polycarpon Ehrh. 1 Flörke; 1, 2 Heufler, 2 Sendtner, Papperitz.
    88. virens Hedw. 1 Heufler; 2 Papperitz, Sendtner.
    89. pellucidum Hedw. 1 Unger.
    90. squarrosum Schrad. 1 Heufler; 2 Sendtner.
    91. crispum Hedw. 3 (wahrscheinlich 2) Funk, Hornschuch.
    92. varium Hedw. 1 Flörke, Heufler; 2 Sendtner.
    93. rufescens Turn. 1 Unger, Heufler.
    94. cerviculatum Hedw. 1 Unger, Heufler.
    95. subulatum Hedw. 1 Heufler; 2 Sendtner.
    96. heteromallum Hedw. 1 Unger, Heufler.
    97. Starkii Web. et Mohr. 1 Unger; 2 Funk.
    98. falcatum Hedw. 1 Unger.
    99. montanum Hedw. 1 Heufler; 2 Bischoff, Papperitz, Sendtner.
    100. interruptum Brid. 2 Sendtner.
    101. longifolium Ehr. 1 Heufler; 2 Papperitz, Sendtner.
    102. Sauteri Br. et Sch. 1 Sendtner.
    103. scoparium Hedw. 1 Flörke, Unger, Heufler; 2 Pollini, Hausmann, Ambrosi.
    104. elongatum Schw. 1 Heufler; 2 Hornschuch, Bischoff.

105. congestum Brid. 1 Heufler, Perktold; 2 Bischoff, Papperitz.
106. undulatum Ehr. 1, 2 Heufler.
107. majus Turn. 1 Heufler; 2 Sendtner.
31. 108. Dicranodontium longirostre (Schw.) 1 Unger; 2 Sendtner.

Grimmiaceae.

32. 109. Hedwigia ciliata (Dicks.) 1 Unger, Heufler; 2 Sendtner.
33. 110. Anodon pulvinatus (Hedw.) 2 Hornschuch.
111. ventricosus Rabhrst. 2 W. P. Schimper.
34. 112. Schistidium confertum (Funk) 1 Unger; 2 Papperitz.
113. apocarpum (Dill. Linn.) 1 Unger; 1, 2 Heufler; 2 Sendtner.
35. 114. Racomitrium aciculare (Linn.) 2 Bischoff.
115. sudeticum (Funk) 1 Heufler; 2 Sendtner.
116. fasciculare (Dill. Hoffm.) 1 Flörke, Perktold; 2 Hornschuch.
117. heterostichum (Dicks.) 1 Heufler; 2 Hornschuch.
118. microcarpon (Schrad.) 1 Heufler.
119. lanuginosum (Dill. Hoffm.) 2 Papperitz, Sendtner.
120. canescens (Weis.) 1 Unger, Heufler; 2 Hornschuch, Papperitz, Hausmann.
36. 121. Grimmia pulvinata Ehrh. 1, 2 Heufler.
122. apiculata Hornsch. 2 Hornschuch.
123. torta Br. germ. 2 Sendtner.
124. spiralis Hook 1, 2 Sendtner; 2 Funk.
125. incurva Schw. 1 Sauter; 2 Schimper u. Mühlenbeck.
126. elatior Br. et Sch. 1 Heufler; 2 Hornschuch, Heufler, Sendtner.
127. patens (Dicks.) 2 Sendtner.
128. obtusa Schw. 1 Unger, Sauter; 2 Schimper, Funk.
129. ovata Web. et Mohr. 1 Funk, Unger, Heufler; 2 Hornschuch, Funk, Papperitz, Sendtner, Heufler.
130. affinis Hornsch. 1 Funk, Unger.
131. leucophaea Grev. 2 Funk, Sendtner.
132. elongata Kaulf. 1 Unger, 3 Hornschuch.
133. atrata Michlich. 1 Unger.
37. 134. Gümbelia elliptica (Funk) 2 Bischoff, Sendtner.
135. alpestris (Schleich.) 1 Unger; 2 Hornschuch, Sendtner.
136. sulcata (Saut.) 1 Sauter; 2 W. P. Schimper.

Encalypteae.

38. 137. Encalypta vulgaris Hedw. 1 Heufler; 2 Sendtner.
138. commutata Br. germ. 1 Unger, Sauter; 2 Papperitz, Sendtner.
139. ciliata Hedw. 1 Unger, Sauter, Heufler; 2 Bischoff, Papperitz, Sendtner, Funk, Heufler.
140. microstoma Bals. et de Not. 1 Sauter; 2 W. P. Schimper.
141. apophysata Br. germ. 2 Funk.
142. microphylla Hopp. Hornsch. 2 Funk.
143. rhabdocarpa Schw. 1 Unger, Sauter; 2 Hornschuch, Fleischer, Sendtner.
144. streptocarpa Hedw. 1 Heufler; 2 Hornschuch, Laurer, W. P. Schimper, Sendtner.

Coscinodonteae.

39. 145. Coscinodon pulvinatus Spr. 2 Hornschuch, Schimper u. Mühlenbeck, Sendtner.
40. 146. Ptychomitrium polyphyllum Dicks. 2 Sendtner.

Orthotrichaceae.

41. 147. Zygodon lapponicus (Dicks.) 2 Funk, Papperitz.
148. Mougeotii Br. et Schw. 3 (wahrscheinlich 2) Funk.
149. viridissimus (Sm.) 2 Sendtner.
42. 150. Orthotrichum cupulatum Hoffm. 3 (wahrscheinlich 1, 2) Flörke, Hornschuch in der Var. Flörkii.
151. Sturmii Hornsch. 2 Hornschuch, Bischoff, Sendtner.
152. anomalum Hedw. 1 Unger, Heufler, Sendtner; 2 Martens, Pollini, Sendtner, Ambrosi.
153. Ludwigii Schw. 1 Unger.
154. obtusifolium Schrad. 1 Heufler.
155. pumilum Schw. 1 Heufler; Hausmann.
156. affine Roth. 1 Unger, Heufler, Sendtner.
157. fastigiatum Bruch. 2 Sendtner.
158. rupestre Schw. 1 Heufler.
159. speciosum Nees. 1 Unger, Heufler.
160. Hutchinsiae Hoock. Tayl. 1, 2 Heufler; 2 Sendtner.
161. crispum Hedw. 1 Unger; 2 Pollini.
162. diaphanum Schrad. 2 Sendtner.
163. lejocarpum Br. Sch. 1 Unger, Sendtner; 1, 2 Heufler; 2 Martens.

Bartramioideae.

43. 164. Oreas Martiana Brid. 1 Sauter; 2 Hoppe, Hornschuch, Laurer.
44. 165. Catascopium nigritum (Dicks.) 1 Unger; 2 Funk.
45. 166. Bartramia subulata Br. et Sch. 1 W. P. Schimper.
167. ithyphylla Brid. 1 Sauter, Heufler; 2 Papperitz, Sendtner.
168. Oederi Sw. 1 Unger; 1, 2 Heufler; 2 Pollini, Papperitz, Sendtner.
169. pomiformis Hedw. 1 Flörke, Schöpfer, Unger, Heufler; 2 Pollini.
170. crispa Sw. 1 Unger, Heufler; 2 Sendtner, Ambrosi.
171. Halleriana Hedw. 1 Unger, Sauter, Heufler; 2 Sendtner, Hausmann.
172. conostoma (Sm.) 2 Hornschuch. (Der in der Br. eur. angeführte Standort ist auf der lombardischen Seite des Stelvio.)
173. fontana (Schreb. Linn.) 1 Unger, Heufler, Sendtner; 2 Pollini, Martens, Sendtner, Hausmann, Ambrosi.
174. calcarea Br. et Sch. 1 Unger, Heufler; 2 Funk, Kummer, Gattinger.

Meesiaceae.

46. 175. Meesia uliginosa Hedw. 1 Unger, Heufler, Sauter; 2 Fleischer, Bischoff, Papperitz, Sendtner.
176. longiseta Hedw. 1 Unger.

Mielichhoferieae.

47. 177. Mielichhoferia nitida Nees. Hornsch. 1 Heufler; 2 Hornschuch, Funk.

Bryaceae.

48. 178. Bryum cernuum Hedw. 1 Sauter; 2 Hornschuch, Funk.
179. lacustre (Bland.) 1 Sauter.
180. acuminatum (Hoppe. Hornsch.) 1 Sauter; 2 Hornschuch.
181. polymorphum (Hpp. Hornsch.) 1 Sauter; 2 Hornschuch, Funk, Fleischer, Müller, Papperitz, W. P. Schimper.
182. cucullatum (Bruch.) 1 Sauter; 2 Fleischer, Sendtner.
183. imbricatum (Schw.) 2 Hornschuch.
184. Zierii Dicks. 1 Unger, Sauter; 2 Hornschuch, Sendtner.

185. demissum Hook. 1 Sauter; 2 Hornschuch, Funk, Bischoff, Papperitz.
186. elongatum (Web. Mohr.) 1 Unger, Heufler; 2 Hoppe (bot. Taschenb. 1801), Papperitz, Sendtner, Hausmann.
187. longicollum (Pal. Beauv.) 1 Unger; 2 Hornschuch, Rabenhorst.
188. nutans (Web. Mohr.) 1 Unger, Heufler; 2 Sendtner.
189. subrotundum Brid. 3 (wahrscheinlich 2) W. P. Schimper.
190. crudum (Web. Mohr.) 1 Heufler; W. P. Schimper, Sendtner.
191. Ludwigii (Röhling.) 2 Sendtner.
192. annotinum (Web. Mohr.) 1 Heufler.
193. pulchellum (Hedw.) 1 Unger.
194. carneum (Web. et Mohr.) 1 Unger.
195. Wahlenbergii Schw. 3 (wahrscheinlich 2) Hornschuch, Funk.
196. geniculatum Brid. 2 Funk.
197. pyriforme (Web. et Mohr.) 1 Unger; 2 Bischoff, W. P. Schimper, Papperitz.
198. cirrhatum Hoppe et Hornschuch. 1 Hoppe und Hornschuch.
199. bimum Schreb. 1 Unger; 2 Sendtner.
200. pallescens Schw. 1 Unger; 2 Bischoff, Papperitz.
201. Sauteri Br. et Sch. 2 Schimper entdeckte dieses Moos 1840 bei Trafoi.
202. pseudotriquetrum (Hedw.) 1 Unger, Heufler; 2 Papperitz, Sendtner.
203. pallens (Web. Mohr.) 1 Unger, Heufler; 2 Pollini, Papperitz, Sendtner.
204. turbinatum (Web. Mohr.) 1 Heufler; 2 Sendtner.
205. capillare (Web. Mohr.) 1 Heufler; 2 Papperitz, Sendtner.
206. caespiticium (Web. et Mohr.) 1 Unger, Heufler; 2 Hornschuch, Sendtner, Papperitz, Hausmann.
207. versicolor A. Braun. 1 Heufler; 2 Funk, Sendtner.
208. alpinum Linn. 1 Perktold, Sendtner.
209. argenteum Linn. 1 Unger, Heufler; 2 Wulfen (bei Prax 3. Juli 1794) Hausmann.
210. julaceum Sm. 1 Unger, Heufler; 2 Sendtner, Fr. Braun.
211. roseum Web. Mohr. 1 Heufler.

Mnioideae.

49. 212. Cinclidium stygium Sm. 3 (wahrscheinlich 1, 2) Funk? Hübener, Rabenhorst, C. Müller.
50. 213. Mnium punctatum (Schrk.) 1 Unger, Heufler; 2 Pollini, Sendtner.
214. hymenophylloides Hüb. 3 (wahrscheinlich 2) Funk.
215. undulatum Web. et Mohr. 1 Unger; 2 Pollini.
216. hornum Linn. 1 Prantner.
217. serratum Brid. 1, 2 Sendtner.
218. orthorrhynchum Brid. 1 Heufler; 2 Sendtner.
219. spinosum (Voit. Schreb.) 1 Sendtner; 2 Funk.
220. spinulosum 3 (wahrscheinlich 2) Bruch u. Schimper Bryol. europ.
221. cuspidatum (Schrk.) 1 Heufler; 2 Hausmann, Ambrosi.
222. affine Bland. 1 Unger; 2 Papperitz, Sendtner.
223. medium Br. et Sch. 2 Sendtner.
224. stellare Hedw. 1 Sendtner.
51. 225. Aulacomnion palustre (Hook.) 1 Heufler; 2 Sendtner.
226. turgidum Schw. 3 Lehmann.

Georgiaceae.

52. 227. Georgia repanda (Funk) 1 Sauter.
228. pellucida (Hedw.) 1 Unger, Heufler; 2 Sendtner, Heufler.

Timmiaceae.

53. 229. Timmia megapolitana Hedw. 1 Heufler; 2 Sendtner. W. P. Schimper.
230. austriaca Hedw. 1 Heufler. 2 Sendtner.
54. 231. Catharinaea undulata (Dill. Linn.) 1 Unger, Heufler; 2 Pollini.
232. angustata Brid. 2 Sendtner.
233. tenella Röhl. 1 Unger.
234. hercynica Ehrh. 1 Flörke, Unger; 2 Heufler, Papperitz, Sendtner.
55. 235. Polytrichum nanum Hedw. 1 Heufler; 2 Sendtner.
236. aloides Hedw. 1 Flörke, Unger, Heufler; 2 Hornschuch, Sendtner.
237. urnigerum L. 1 Flörke, Unger; 1, 2 Heufler; 2 Sendtner, Hausmann.
238. alpinum L. 1 Flörke, Unger; 1, 2 Heufler; 2 Pollini, Hornschuch, Sendtner.
239. septentrionale Sw. 1 Flörke; 2 Hoppe, Sendtner.
240. formosum Hedw. 1 Unger; 1, 2 Heufler, 2 Sendtner, Hausmann.
241. gracile Menzies. 1 Sendtner.
242. piliferum Schreb. 1 Flörke, Heufler; 2 Sendtner, Heufler.
243. juniperinum Willd. 1 Flörke, Unger, Heufler; 2 Pollini, Hornschuch, Sendtner, Hausmann.
244. strictum Menz. 1 Unger, 2 Sendtner, Hausmann. Alle drei sammelten es in der variet. alpestre.
245. commune Linn. 1 Flörke, Unger, Heufler; 2 Pollini, Sendtner.

Buxbaumiaceae.

56. 246. Buxbaumia indusiata Brid. 1 Sauter.
57. 247. Diphyscium foliosum Web. et Mohr. 1 Frölich (am Patscherkofel, v. Laicharding man. bot. 1794), Unger, Heufler; 2 Sendtner.

Anoectangiaceae.

58. 248. Anoectangium compactum Schw. 1 Heufler,; 2 Bischoff, Sendtner.
249. Hornschuchianum Hoppe et Hornsch. 3 (wahrscheinlich 2) Funk.

Fissidentae.

59. 250. Fissidens bryoides (Linn.) 1. 2 Heufler.
251. taxifolius (Linn.) 1 Heufler.
252. osmundoides Sw. 1 Rabenhorst (Oetzthal in der var. microcarpus) 2 Sendtner.
253. adiantoides (Linn.) 1 Unger: 1, 2 Heufler; 2 Ambrosi.

Schistostegeae.

254. Schistostega osmundacea Web. et Mohr. 1 Unger, Sauter.

B. Pleurocarpi.

Fontinaleae.

60. 255. Fontinalis antipyretica Linn. 1 Unger, Heufler; 2 Giovanelli.
256. squamosa Linn. 1 Unger.

Rhytidieae.

61. 257. Cinclidotus aquaticus (Mich. Hed.) 3 (wahrscheinlich 2) Frölich.
258. fontinaloides Dill. 2 Sendtner.
259. riparius (Web. et Mohr.) 1 Heufler, W. P. Schimper; 2 Sendtner.

Leskeaceae.

62. 260. Entodon cladorrhizans (Hedw.) 1, 2 Heufler; 2 Sendtner.
261. insidiosus Spruce. 1 Heufler. (Berg Isel. Siehe Sauter in Flora 1850, 445.)
63. 262. Leptohymenum gracile Hüben. 2 Sendtner.
263. repens Schleich. 1 Heufler.
64. 264. striatum (Linn.) 3 (wahrscheinlich 2) Rabenhorst Flor. Deutschl.

265. filiforme (Timm.) 1 Heufler; 2 Sendtner.
64. 266. Anomodon viticulosus (Linn.) 1 Unger, Heufler; 2 Pollini; Ambrosi.
267. curtipendulus (Linn.) 1 Perktold; 2 Sendtner.
65. 268. Leskea complanata Hedw. 1 Unger, Heufler; 2 Pollini, Sendtner.
269. trichomanoides (Dill. Schreb.) 1 Unger.
270. sericea Hedw. 1 Unger, Heufler; 2 Sendtner.
271. polyantha (Schreb.) 1 Unger; 2 Sendtner.
272. polycarpa (Ehr.) 1 Unger; 2 Sendtner.
273. subtilis Hedw. 1 Heufler.
274. exilis Stark. 2 Papperitz, Sendtner in der Varietät Frölichii.
275. attenuata Schreb. 1 Unger, Heufler.
276. nervosa Schw. 2 Papperitz, Sendtner.
66. 277. Climacium dendroides (Web. et Mohr.) 1 Unger. Heufler; 2 Pollini, Sendtner.
67. 278. Hypnum julaceum Vill. 1 Unger, Sauter.
279. catenulatum (Web. et Mohr.) 1 Unger, Heufler; 2 Sendtner.
280. dimorphum Brid. 2 Hornschuch, Funk, Sendtner.
281. atrovirens Sm. 1 Unger (var. brachyclados); 2 Funk, Papperitz, Sendtner, Heufler.
282. heteropterum Brid. 2 Sendtner.
283. abietinum Linn. 1 Unger, Heufler, Perktold; 2 Sendtner.
284. recognitum Hedw. 1 Sendtner.
285. tamariscinum Hedw. 1 Schöpfer, Unger, Perktold; 1, 2 Heufler.
286. splendens Hedw. 1 Unger, Perktold; 1, 2 Heufler.
287. pyrenaicum Spruce. 3 (wahrscheinlich 2) W. P. Schimper (Müller syn. II. 456).
288. aduncum Linn. 1 Unger, Heufler, Perktold; 2 Sendtner.
289. fluitans Linn. 1 Heufler, Perktold, Kink; 2 Sendtner, Heufler.
290. rugosum Ehrh. 1 Flörke, Unger, Perktold; 1, 2 Heufler, Hausmann.
291. scorpioides Dill. Linn. 1 Heufler, Perktold.
292. palustre Linn. 1 Unger, Perktold, Heufler; 2 Sendtner.
293. subsphaericarpon Spr. 1 Heufler, Perktold.
294. molle Dicks. 1 Unger, Perktold; 2 Papperitz.
295. cupressiforme Linn. 1 Flörke, Unger, Perktold; 1, 2 Heufler; 2 Sendtner, Ambrosi.
296. fastigiatum Brid. 1 Sauter; 2 Funk, Papperitz.
297. silesiacum Pal. de Beauv. 1 Heufler, Perktold.
298. pallescens Pal. de Beauv. 2 Hübener muscol. germ.
299. Mühlenbeckii Br. et Sch. 2 Sendtner (Sarnerscharte 1844).
300. pulchellum Dicks. 2 Papperitz.
301. incurvatum Schrad. 1 Unger; 2 Sendtner.
302. uncinatum Hedw. 1 Unger, Perktold; 2 Pollini, Sendtner; 1, 2 Heufler.
303. Crista castrensis Linn. 1 Unger, Perktold; 1, 2 Heufler.
304. molluscum Hedw. 1 Unger, Perktold; 1, 2 Heufler.
305. filicinum Linn. 1 Unger, Heufler, Perktold; 2 Sendtner.
306. commutatum Hedw. 1 Unger, Heufler, Perktold; 2 Papperitz, Sendtner, Ambrosi.
307. squarrosum Linn. 1 Unger, Heufler, Perktold.
308. triquetrum Linn. 1 Unger, Heufler, Perktold; 2 Sendtner.
309. brevirostre Ehrh. 1 Perktold.
310. striatum Schreb. 1 Unger, Heufler, Perktold.

311. loreum Linn. 1 Unger.
312. polymorphum Hook. Tayl. 2 Sendtner.
313. stellatum Schreb. 1 Heufler. Perktold, Unger.
314. Halleri Linn. fil. 1 Unger, Heufler, Perktold; 2 Hornschuch, Bischoff, Papperitz, Heufler.
315. reflexum Stark. 1 Perktold.
316. praelongum Linn. 1 Heufler; 2 Sendtner.
317. strigosum Hoffm. 1 Heufler, Perktold; 2 Sendtner.
318. denticulatum Linn. 1 Unger, Perktold, Heufler, Sendtner.
319. sylvaticum Linn. 2 Sendtner.
320. undulatum Linn. 1 Unger, Sauter.
321. ruscifolium Neck. 1 Unger, Heufler, Prantner, Perktold; 2 Pollini, Sendtner.
322. murale Weck. 1 Heufler, Perktold; 2 Sendtner.
323. confertum Dicks. 1 Unger, Perktold.
324. cirrhosum Schw. 2 Funk.
325. purum Linn. 1 Heufler, Perktold; 2 Sendtner.
326. Schreberi Willd. 1 Unger, Perktold; 1, 2 Heufler; 2 Sendtner.
327. cordifolium. Hedw. 1, 2 Heufler; 2 Pollini?
328. cuspidatum Linn. 1 Heufler, Perktold; 2 Sendtner.
329. stramineum Dicks. 1 Heufler, Perktold.
330. sarmentosum Wahlenbg. 1 Sendtner (am Stubaierferner).
331. curvatum (Voit). 1 Schöpfer, Unger, Heufler, Perktold; 2 Sendtner.
332. myosuroides Linn. 2 Sendtner.
333. serpens Linn. 1 Unger, Heufler, Perktold; 2 Sendtner, Hausmann.
334. fluviatile Sw. 1 Heufler, Perktold; 2 Sendtner.
335. riparium L. 1 Unger, Heufler, Perktold; 2 Sendtner.
336. subenerve (Lehm.) 2 Lehmann.
337. albicans Necker. 1 Heufler, Perktold; 2 Sendtner.
338. populeum Hedw. 1 Unger, Heufler, Perktold; 2 Sendtner.
339. plumosum Linn. 1 Unger, Perktold; 2 Sendtner.
340. plicatum Schl. 2 Sendtner.
341. salebrosum Hoffm. 1 Heufler; 2 Sendtner.
342. lutescens Willd. 1 Unger, Heufler; 2 Sendtner.
343. nitens Schreb. 1 Unger. Heufler, Perktold.
344. rufescens Dicks. 1 Unger.
345. piliferum Schreb. 1 Heufler, Perktold.
346. velutinum Linn. 1 Unger, Heufler, Perktold; 2 Sendtner.
347. Starkii Brid. 1 Unger, Perktold.
348. rutabulum Linn. 1 Unger, Heufler, Perktold; 2 Sendtner.

Lecuodonteae.

68. 349. Leucodon sciuroides (Linn.). 1 Heufler; 2 Sendtner.

Neckeraceae.

69. 350. Neckera pennata (Linn.) 2 Sendtner.
351. crispa (Linn.) 1 Unger; 1, 2 Heufler; 2 Pollini, Sendtner, Ambrosi.

Leptodonteae.

70. 352. Leptodon Smithii Dicks. 2 Sendtner.

Sitzung vom 26. Juni 1851.

Se. Excellenz der Herr Präsident-Stellvertreter eröffnet der Classe, dass die Anwesenheit des prov. General-Secretärs und prov. Secretärs der Classe, Hrn. Professors Anton Schrötter, in London dringend nöthig wurde, um in der für die Beurtheilung der ausgestellten Industrie-Gegenstände niedergesetzten Commission, als deren Mitglied Prof. Schrötter ernannt worden, Oesterreich nicht zu schwach vertreten zu lassen. Se. Excellenz, als k. k. Minister des Handels, hat daher Herrn Schrötter eingeladen, sich unverzüglich nach London zu begeben, wozu auch der Herr Minister-Curator seine Zustimmung gegeben, und in Folge dessen ist Prof. Schrötter auch bereits abgereiset. Das wirkl. Mitglied, Herr Professor Franz Zippe, hat sich zur Uebernahme der Geschäfte der Classe bereit erklärt, so wie der zweite Secretär Herr Custos Dr. Ferdinand Wolf zu jener des General-Secretariats. Die Classe ertheilte diesem Vorgange ihre Genehmigung.

Herr Czarnotta, als Professor der physikalischen und technischen Wissenschaften nach Teheran berufen, erbietet sich in einem Schreiben vom 24. Juni der Akademie zu Berichten, Besorgung von Aufträgen und ersucht um Betheilung mit meteorologischen Instrumenten. Dieses Anerbieten wird mit Dank angenommen und die Betheilung mit den Instrumenten wurde nachmals über Einrathen der meteorologischen Commission genehmiget.

Das wirkl. Mitglied, Herr Prof Dr. Joseph Hyrtl, stellt in einer Zuschrift an den General-Secretär vom 24. Juni das Ansuchen an die Akademie, dieselbe wolle bei dem hohen k. k. Ministerium für Handel etc. einschreiten, dass dieses die k. k. Consular-Agentschaft zu Chartum beauftrage, gegen Ersatz der Kosten, ihm einige seltenere Nilfische zu verschaffen, deren Abbildung und Beschreibung beiliegt.

Das Ansuchen wird genehmigt, und Se. Excellenz der Herr Präsident-Stellvertreter versichert die Akademie überhaupt der

kräftigsten Unterstützung in seiner Eigenschaft als k. k. Minister des Handels, insbesondere was die Erneuerung des bereits früher an die k. k. Consular-Behörden ergangenen Auftrages betrifft, für die Zwecke der Akademie thätig zu sein.

Das wirkl. Mitglied, Herr Prof. Dr. Rokitansky, überreicht für die Denkschriften eine Abhandlung: „Ueber die wichtigsten Krankheiten der Arterien" und hält über dieselbe folgenden Vortrag:

Ich lege hiemit der geehrten Classe eine Arbeit vor, welche mehrere und zwar ziemlich die wichtigsten Krankheiten der Arterien zum Gegenstande hat. Es ist darin die Auflagerung auf der innern Fläche der Arterien, das *Aneurysma*, das Offenbleiben des *Ductus arteriorus* in Form eines, Aortenblut nach der Lungenarterie leitenden Canales, die Verengerung und Obliteration der Aorta im Bereiche der Einsenkung des *Ductus art.*, die spontanen Zerreissungen grosser Arterien (das sog. *An. dissecting*), endlich das *An. spurium* mit dem *An. varicosum* mehr oder weniger ausführlich erörtert.

Diese einzelnen Abschnitte machen einen namhaften Theil dessen aus, was ich in meinem Handbuche der pathol. Anatomie über Arterienkrankheiten lehrte, und ich muss mich, wie ich glaube, ganz besonders über die Beziehung der so eben vorgelegten Arbeit zu dem gedachten Handbuche aussprechen.

Die Gründe, die mich zur Vorlage und Veröffentlichung dieser Arbeit bestimmen, sind:

a) Mehrere Beobachtungen, welche ich seit der Veröffentlichung meines Handbuches zu machen Gelegenheit hatte, Beobachtungen, welche nicht bloss die Summe interessanter anatomischer Erlebnisse vermehren, sondern auch geeignet waren, eine neue pathologische Thatsache zu begründen oder bisherige Ansichten zu berichtigen.

b) Die Möglichkeit, durch Vorlage an die k. Akademie den Text der Arbeit mit Abbildungen auszustatten, und durch diese nicht nur jenen nachzuweisen und verständlicher zu machen, sondern zugleich auch eine Auswahl von seltenen und merkwürdigen

zum Theil in dem hiesigen pathologischen Cabinet aufbewahrten Fällen der Oeffentlichkeit zu übergeben.

Indem ich zu einer näheren Erörterung des so eben Gesagten übergehe, so habe ich:

1. meine Lehre von der Auflagerung eines aus dem Blute ausgeschiedenen erstarrenden Proteinstoffes auf die innere Gefässhaut, von den Metamorphosen desselben, der consecutiven Erkrankung der Ringfaserhaut und der Zellscheide des Gefässes einer Revision unterworfen und besonders den mikroskopischen Theil der bezüglichen Anatomie mit den nöthigen Zeichnungen ausgestattet;

2. habe ich der Lehre vom Aneurysma nicht nur erläuternde Abbildungen beigegeben, sondern es kömmt eine neue Thatsache, die Begründung des Aneurysma in Eiterbildung in der Ringfaserhaut der Arterienwand und in Vereiterung der Ringfaserhaut hinzu, welche ihre Berücksichtigung in der Theorie der Entwicklung des mit einem Halse aufsitzenden Aneurysma, so wie auch in jener des Zustandekommens des traumatischen Aneurysma findet. Auch eine Zerreissung der inneren Arterienhäute musste definitiv als Grundlage des spontanen Aneurysma aufgenommen werden.

3. Das Capitel über die Persistenz des Ductus Botalli als eines den Uebertritt von Aortenblut nach der Lungenarterie vermittelnden Canales, wurde durch die Beigabe einer Reihe neuer Beobachtungen bereichert und mit Abbildungen mehrerer derselben ausgestattet.

4. In dem Capitel über Stenose und Schliessung der Aorta im Bereiche der Insertion des arteriösen Bandes erscheinen neben der Anführung der bisher bekannt gewordenen Fälle neue hierortige Beobachtungen und nach Widerlegung der bisherigen Ansichten über den Grund der Variationen der Stelle der Stenose und endlichen Schliessung an, über- oder unterhalb der Insertion des arteriösen Ganges eine neue Begründung dieser Verschiedenheiten, welche dieselben von der Art und Weise der Einmündung des sog. *Isthmus Aortae* in den Bogen des zur *Aorta desc.* umbeugenden Lungenarterienstammes (des *Duct. art.*) ableitet.

5. In dem Capitel über spontane Zerreissungen der Aorta (*An. dissecting*) ist nebst zwei schon veröffentlichten, durch verbesserte Abbildungen erläuterten Fällen, eine Auswahl von Beobachtungen über Heilung der spontanen Zerreissung enthalten, unter

denen vorzüglich die Heilungen mit bleibender, von den Rissrändern der Ringfaserhaut scharf begrenzter Ausbuchtung der Zellscheide wichtig sind und bei der Erörterung der dem spontanen Aneurysma zu Grunde liegenden anatomischen Störung benützt wurden. Auch muss ich im Besonderen auf die beigebrachten Fälle von geheiltem Risse mit hinzutretender neuer tödtender Zerreissung aufmerksam machen.

5. In dem Capitel endlich vom *A. spurium* liegt der Erörterung des *A. varicosum* nebst anderen ein durch eine Abbildung erläuterter Fall, von *A. varicosum* der *Art. axillaris* zu Grunde.

Schliesslich habe ich die gesonderte Beigabe der bezüglichen Beobachtungen, welche, zum Theile bildlich dargestellt, die Grundlage der Arbeit abgeben, für unumgänglich nöthig erachtet; in gedrängter Fassung nehmen sie nicht viel mehr Raum ein, als eine sonst nöthig gewordene umständliche Erklärung der Tafeln in Anspruch genommen hätte.

Das w. M., Herr Custos Kollar, erstattet nachstehenden „Bericht über die von Herrn Dr. Lautner in Cairo eingesandten wirbellosen Thiere."

Unter den von Herrn Dr. Lautner in Aegypten, in der Umgebung von Cairo gesammelten, und der kaiserl. Akademie der Wissenschaften zur Disposition gestellten Naturproducten machen zwar die wirbellosen Thiere *(Evertebrata)* weder ihrer Zahl noch Beschaffenheit nach den wichtigsten Theil der Sendung aus; indess selbst das Wenige ist für Erweiterung und Berichtigung der Kenntnisse über gewisse Arten aus mehreren Classen dieser grossen Abtheilung des Thierreiches von nicht geringem Belange und dient jedenfalls als eine willkommene Bereicherung für die Sammlungen des kaiserl. Hof-Naturalien-Cabinetes, für welche diese Gegenstände von der verehrten Classe bestimmt wurden. Ich erachte es demnach für meine Pflicht, die verehrte Classe mit den wesentlichsten Theilen dieser Sendung und den aus der Untersuchung derselben gewonnenen Resultaten bekannt zu machen.

Die erwähnten Naturproducte gehören den Classen: Insecta, Arachnîda und Entozoa an; aus der ersten dieser Classe befanden sich an

Coleopteren:

Cicindela aegyptiaca Dej.
Brachinus oblongus „
Pentodon (Scarabaeus) punctivollis Dej.
Onthophagus nemaeus Oliv.
Trachyderma hispida „
Brachycerus pterygomalus. Schh.

von denen zwei: der *Ontoph. nemaeus* und der *Brachyc. pterygomalus* noch nicht als in Aegypten einheimische Arten bekannt waren.

Orthopteren:

Heterogamia (Blatta) *aegyptiaca* Linn.
Mantis simulacrum Fabr.

Neuropteren:

Libellula sp.?

Hymenopteren:

Vespa orientalis Fabr.
Sphex cairensis Kllr. n. sp.
Pelopaeus aegyptius Linn.

Alle diese zuletzt genannten Arten sind darum von Interesse, weil die erste (*Vespa orientalis*) den hiesigen Sammlungen gänzlich fehlte und nur Griechenland, Natolien und Mesopotamien als ihr Vaterland angegeben war; die zweite (*Sphex cairensis*) ist eine neue Art, von der ich im Anhange eine Beschreibung entworfen; die dritte, obschon von Linné gekannt, wurde von den späteren Schriftstellern wahrscheinlich aus Mangel an zur genauen Untersuchung nöthigen Exemplaren mit einer europäischen Art: dem *Pelop. spirifex* vermengt; auch von dieser Art habe ich eine vollständige Charakteristik zu geben versucht:

Dipteren:

Oeyptera rufiventris Kllr. sp. n.
Gastrophilus (Oestrus) sp? *(larva e stomacho Hyaenae striatae)*.

Die erstere Art ist neu und wird ebenfalls am Schlusse beschrieben; die zweite wurde nur im Larvenzustande und zwar in dem Magen der gemeinen Hyäne eingeschickt. Bei näherer Untersuchung und Vergleichung mit mehreren andern in den Sammlungen des k. k. Hof-Naturalien-Cabinets aufbewahrten Oestrus-Larven ergab sich, dass diese in dem Hyänenmagen lebende Dasselfliegen-Larve vollkommen mit der in dem Pferdemagen vor-

kommenden Larve des *Gasterophilus* (Oestrus) Equi übereinstimme. Dieses Factum ist insofern wichtig, als dadurch die bisher herrschende Meinung „dass jede Dasselfliegen-Art auf eine bestimmte Säugethier-Species als Parasit angewiesen sei" widerlegt wird.

Aus der Classe der Arachniden sendet Dr Lautner nebst mehreren noch nicht näher untersuchten, zu verschiedenen Gattungen der eigentlichen Spinnen gehörigen Arten auch ein sehr ausgezeichnetes Exemplar des sogenannten Giftkanker, *Solpuga*, in welchem ich das *Phalangium aranaeoïdes* des Gmelin und *Pallas* oder die *Solpuga aranaeoïdes* von Savigny (*Egypte, Arachn. pl. 8, Fig. 7—8*), erkenne, ein Thier welches seit den ältesten Zeiten in dem Rufe steht, dass es sehr giftig sei und vorzüglich die Kamele und Schafe belästige, die es beim Liegen auf der Erde in die kahlen Bäuche beisse, so dass sie bedeutend anschwellen und sterben.

Dieser Giftkanker kömmt auch im südlichen Russland bei Sarepta vor, wo er bei den Kallmücken unter dem Namen „*Bù Chorchoi*" bekannt ist; er lebt in Erdrissen auf thonigem Boden und verlässt, wenn es dunkel geworden, seine Schlupfwinkel, um auf Nahrung auszugehen. Eine ganz ähnliche Lebensart scheint das Thier in Aegypten zu haben, da das eingesendete Exemplar am Hinterleibe mit Schlamm incrustirt erscheint. Abgesehen davon, dass diese *Solpuga* für das kaiserliche Museum eine schätzbare Acquisition bildet, da kein Stück vollständig in Spiritus aufbewahrt, vorhanden war, so setzte es mich auch in den Stand, es näher zu untersuchen, bei welcher Untersuchung es sich ergab, dass es nicht zwei Augen habe, wie bisher allgemein geglaubt wurde, sondern vier, indem nebst den in der Mitte des Vorderrandes von dem Cephalothorax befindlichen Paare schwarzer Augen, tiefer unten an jeder Seite dieses Randes unter einem schwachen Ausschnitte noch ein helles, glattes Auge sitzt und einen sanften Höcker bildet.

Aus der Classe der Entozoen befanden sich zwei Arten, die unser verehrtes Mitglied Herr Dr. Diesing untersuchte.

Die eine Art, welche in dem Darmcanal des Pelikan vorkömmt, erkannte er als die *Ascaris spiculigera* Rud.; die andere Art, welche aus dem Darmcanal der gemeinen Hyäne stammt, be-

stimmte Dr. Diesing für den *Echinorhynchus gigas* Goeze, einen Binnenwurm, welcher bisher nur in dem Schweine ist beobachtet worden und daher wegen dieses neuen Fundortes bemerkenswerth erscheint; er wurde in beiden Geschlechtern, 1 Männchen und 2 Weibchen, eingesendet und ebenfalls für die reiche Sammlung des k. k. Hof-Naturalien-Cabinetes bestimmt.

Von Herrn Ernst Heeger ist nachstehende Abhandlung eingegangen: Beiträge zur Naturgeschichte der Insecten. Als Beiträge zur Fauna Oesterreichs. (Taf. II—VII.)

1. Naturgeschichte der Brombeerensaummücke,

Lasioptera Rubi. Heeger.

Die Fliegen überwintern unter abgefallenem Laubwerk und unter loser Baumrinde, kommen gegen Mitte April bei günstiger warmer Witterung Morgens nach Sonnenaufgang und Abends vor Sonnenuntergang zum Vorschein, wo sie sich im Freien an windstillen Orten begatten, und bald nachher die befruchteten Weibchen ihre Eierchen zu zehn bis fünfzehn an die Triebe der Brombeeren absetzen.

Gewöhnlich kriechen nach 10 bis 12 Tagen die Larven (Maden) aus, nagen sich unter die weiche Rinde ein, wo nach fünfzehn bis zwanzig Tagen dann eine merkliche Aufschwellung entsteht, und endlich selbst die Rinde dann zerspringt: nach drei bis vier Wochen kommen die Mücken hervor, indem die Verpuppung in der Galle vor sich geht; die neue Generation legt ihre Eier dann wieder in vorfindige Gallen oder auch in junge Zweige.

Beschreibung der verschiedenen Verwandlungszustände.

Das Ei Anfangs weiss, dann röthlich gelb, häutig, eiförmig, $^1/_{10}'''$ lang, halb so breit.

Die Made, röthlichgelb, hat einen sehr kleinen zurückziehbaren Kopf, und zwölf beinahe gleichlange Leibabschnitte, der letzte jedoch sehr klein; sie ist walzig, nur gegen die Mitte etwas verdickt, wird 2 Linien lang, $^1/_2'''$ dick, kriecht nur sehr langsam und springt nie.

Die Nymphe (Puppe) entwickelt sich durch vollkommene Häutung, ist in Farbe und Grösse der Made gleich, in der Form einer Kleinschmetterlings-Puppe ähnlich, walzig, am Vorderrande etwas eingebuchtet, die getrennten kleinen Augen rund erhoben; hinter diesen entspringen getrennt die Fühler und liegen am Innenrande der Flügelscheiden; die Vorderbeine, zwischen den Mittel- und Hinterbeinen, sind wenig länger als die Flügelscheiden, die Mittel- und Hinterbeine reichen bis gegen die letzten Leibabschnitte, die Flügelscheiden schmal, nicht halb so lang als die Nymphe, sind unten abgerundet; die Leibabschnitte fast gleichlang und

breit, nur das Afterglied ist um die Halbscheid schmäler und hinten abgerundet. Am Rücken ist der Halsschild (Brustkasten) herzförmig, wenig erhoben und nur $^1/_3$ so lang als die Nymphe.

Die Fliege, mit *Lasiopt. picta* Meig. sehr nahe verwandt, unterscheidet sich aber von ihr durch die kurzen und schwarzen Beine, durch die weissen Makeln an den Wurzeln der sammtschwarzen Flügelvorderrand-Nerven, durch die sehr kurze Flügelsaum-Behaarung und durch die glashellen Flügel; auch ist die Zahl der Fühlerglieder verschieden; $1^1/_2$ bis 2‴ lang.

Der Kopf, Brustkasten *(Thorax)* und Fühler schwarz, ersterer fast kugelig, $^1/_3$ schmäler als der Brustkasten, Stirne breit, gelblich, Augen rund, erhoben, schwarz, sehr erweitert, verhältnissmässig klein, die Fühler schnurförmig, gegen die Spitze allmälig verschmälert, am Innenrande der Augen eingefügt, die Glieder fast kugelig, wenig gedrückt, neunzehngliedrig, das erste das kleinste, das zweite das grösste, alle am Hinterrande mit kurzen Borsten umsäumt, kaum so lang als der Brustkasten.

Der Brustkasten ungetheilt, länglich-viereckig, wenig breiter, kaum halb so lang als der Leib, etwas gewölbt.

Der Hinterleib der Weibchen, meist $^4/_3$‴ und auch mehr lang, hat mit den Altergliedern neun Abschnitte, wovon die vier vordersten beinahe gleichbreit und lang, die Vorderhalbscheid sammtschwarz, die hintere an den Seiten rosenroth, in der Mitte weisslich, durch eine feine schwarze Längslinie unterbrochen sind, der fünfte und sechste sind sehr verschmälert mit schwarzem Vorder- und weisslichem Hintertheile, die drei letzten, weiss, sind röhrenförmig und einziehbar.

Die Beine fast gleich lang, beinahe $2^1/_2$‴; Schenkel, Schienen und Tarsen auch in der Länge wenig unterschieden, erstere röthlichbraun, die beiden andern Theile schwärzlichgrau; die Klauen einfach, sehr klein.

Schwinger kolbig, beinahe so lang als der Kopf breit, weiss.

Flügel glashell, mit schwarzen Härchen dünn besetzt, so lang als die Fliege, halb so breit als lang, Vorder- und Innenrand fast gerade, der Aussenrand stumpf abgerundet und mit sehr kurzen Härchen umsäumt, die breite Vorderrandader gegen den Aussenrand sich verlierend ist sammtschwarz, hat in der Mitte und an der Wurzel eine weisse Makel, die an der Wurzel breite Längsader theilet sich gegen die Mitte in eine Gabel, welche den Aussenrand in drei fast gleichbreite Theile sondert, so dass Rand und Nahtfeld beinahe gleichbreit, das Mittelfeld aber gegen die Flügelmitte mit einem spitzen Winkel endet.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. II.

Fig. 1. Die Fliege linear 10mal vergrössert.
„ 2. Ein Fühler linear 40 mal vergrössert.
„ 3. Eine Larve vom Rücken linear 10 mal vergrössert.
„ 4. Die Puppe von vorne „ „ „
„ 5. Dieselbe vom Rücken „ „ „
„ 6. Ein Brombeerenzweig mit galligem Auswuchs.

2. Naturgeschichte einer neuen Art Essigfliegen,

Drosophila aceti, Kollar.

Diese Fliegenart überwintert grösstentheils in Gebäuden in kalten Gemächern u. dgl., kommt erst gegen Ende Mai zum Vorschein, wo die befruchteten Weibchen sich unreif abgefallene, von Rhinchytes- oder Tortrix-Raupen angestochene faule Aprikosen oder Aepfel aufsuchen und ihre Eierchen darin absetzen; nach der gewöhnlichen Zeit von acht bis zehn Tagen entwickelt sich die Made und nährt sich durch drei Wochen bei feuchter Witterung von den faulen Säften, kriecht dann entweder unter die Frucht oder bleibt an deren Aussenrand und verwandelt sich, ohne sich zu häuten, zu einer bedeutend anders geformten Puppe, aus welcher nach zehn bis zwölf und mehr Tagen die Fliege gegen Mittag entwickelt, und sich so die folgenden Generationen bilden.

Trifft die Fliege aber in Gefässen zusammen geworfenes faules Obst, so legt das befruchtete Weibchen die Eier an den Rand der in solchem entstandenen Flüssigkeit, und die auskriechenden Maden bleiben aussen an den Fruchttheilen in der gährenden Substanz und in dieser geht die Entwicklung viel schneller und ungehinderter vor sich.

Beschreibung.

Das Ei walzig, gegen hinten etwas verschmälert, vorne und hinten stumpf abgerundet, gelblichweiss, häutig, enggeringelt ohne sichtbar eingeschnürt zu sein, kaum $^1/_4$‴ lang, $^1/_6$‴ breit.

Die Made vollkommen ausgewachsen $2^1/_2$ bis 3‴ lang, gegen die Mitte $^1/_4$ so dick, vorne und hinten verschmälert, blass gelblichweiss, mit häutigem kleinem abgerundetem und zurückziehbarem Kopf, und zwölf fast gleichlangen Leibesabschnitten, wo in den beiden ersten die schwarzen hornigen Mundtheile deutlich zu sehen sind; auf der Mitte des Rückens, auf dem 6. Segmente, sind zwei dünnhornige, farblose glatte glänzende Makeln; der zehnte Abschnitt hat zwei abgerundete etwas längliche Aufschwellungen und an den Seiten des Hinterrandes stumpfe dornartige Auswüchse; der eilfte hat nur eine runde Aufschwellung, aber an den Seiten des Hinterrandes, ebenso wie der zehnten, dornartige Erweiterungen; der After- oder zwölfte Abschnitt mit zwei geraden, häutigen, abgestumpften Zapfen am Hinterrande.

Die Puppe (Nymphe), $1^1/_2$ selten 2‴ lang, fast $^1/_4$ so dick, mit dreizehn durch Linien bezeichneten Abschnitten, fast walzig, denn sie ist immer an der Bauchseite verflächt, vorne und hinten etwas verschmälert und schräg abgestutzt, hornig, lichtbraun.

Am Rande der vorderen Abdachung stehen erweitert zwei flachgedrückte Auswüchse, deren Grund fast viereckig und an den Seiten etwas eingebogen ist; auf dessen Mitte steht eine beinahe gleichbreite Verlängerung, welche kaum halb so breit als der Grund und viermal so lang als breit ist, die gegen innen mit einem, gegen Aussen mit zwei gekrümmten und geknöpften Auswüchsen geziert ist. Zwischen diesen beiden ist die beinahe viereckige Abtheilung des Kopfes, dann am Hinterrande dieses eine längliche abgerundete Erhöhung mit drei Abschnitten, darauf folgt die Abdachungs-Begränzung, als vierter Leibesabschnitt, welcher die dreitheilige Erhöhung umschliesset und auf beiden Seiten neben dieser Erhöhung drei bedeutend erhobene Wärzchen trägt. Die sechs folgenden Segmente sind fast gleichlang und breit, haben an den Seiten die wohl bezeichneten aber kaum bemerkbaren Stigmaten; hier sind aber auf dem siebenten Leibesabschnitt die beiden glatten Makeln sichtbar; der eilfte Abschnitt ist an den Seiten etwas eingebuchtet und hat am Hinterrande, wie bei der Made zwei stumpfe Verlängerungen; der zwölfte hat die beiden geraden Zapfen der Made, aber an den Aussenseiten der Wurzel dieser Zapfen zwei vorragende etwas abwärts geneigte Spitzen.

Die Fliege, fast 2 Linien lang, $^1/_3$ so breit, röthlichbraun, Beine blässer, Augen roth, Flügel glashell, Hinterleib mit deutlichen sieben Abschnitten, die ersteren fünf mit gelblichem Hinterrand, der vierte auf der Mitte des Vorderrandes mit deutlich lichterer Makel, das siebente (After-Segment) hat zwei seitwärts stehende Lappen. Die Beine gleichlang, etwas länger als der Hinterleib, Schenkel, Schienen und Fusstarsen beinahe gleichlang, nur die Schenkel der Hinterbeine etwas kürzer als die vorderen, die Fusstarsen bedeutend dunkler als Schenkel und Schienen, die Glieder nur wenig an Länge unterschieden; Flügel so lang als die ganze Fliege, beinahe halb so breit als lang.

Die Fliege hat die nächste Aehnlichkeit mit *Drosophila funebris* Gmelin. Meigen Th. VI, S. 82, jedoch ist diese nur $1^1/_2'''$ lang, hat schwarzen Hinterleib mit ziemlich breiten gelben Binden und braun getrübten Flügeln.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. III.

Fig. 1. Die Fliege, linear 10mal
„ 2. Das Ei, linear 32mal
„ 3. Eine Made, linear 7mal
„ 4. Eine Puppe, vom Rücken 7mal
„ 5. Dieselbe von der Seite „
„ 6. Ein Auswuchs des Vorderrandes, 80mal

} vergrössert.

3. Naturgeschichte der Cynegetis aptera Paykul

(*impunctata* Lin.).

Die Käfer überwintern am liebsten in feuchter lockerer Erde, in welche sie oft einen Schuh tief eindringen, oder unter Moos auf feuchten Wiesen, gehen auch schon im September dahin, und verweilen bis Ende April, wo sie wieder zum Vorschein kommen.

Anfangs Mai begatten sie sich bei Tage, und das befruchtete Weibchen setzt die Eier zu vier bis sechs an die Blätter des Triticum repens (Hundsgras auch Beier), aus welchem nach zehn bis vierzehn Tagen die Larven auskriechen, und sich so wie die Käfer von der Oberhaut und der Blattsubstanz nähren.

Sie häuten sich in Zwischenräumen von acht bis zehn Tagen und verwandeln sich dann nach ähnlichem Zeitraum zur Puppe und zum Käfer; sie machen nie mehr als zwei Generationen.

Beschreibung.

Das Ei ist lichtgelb, kegelförmig, häutig, $3/4'''$ lang, $3/8'''$ dick.

Die Larve blass, graulichgelb, vollkommen ausgewachsen, bis $3'''$ lang, fast $1^1/_2'''$ dick, gewölbt, vorne und hinten verschmälert, mit zwölf gleichlangen, wenig geschnürten Leibesabschnitten mit häutigen, beborsteten Dornen besetzt; sechs Vorderbeine und am After zwei kaum sichtbare häutige Nachschieber.

Der Kopf fast kreisrund, vorne plattgedrückt, hornig, gelbbraun, in der Mitte des Scheitels eine längliche Erhöhung mit schwarzen Punkten, die Seiten des Hinterhauptes fein schwarz punktirt, kaum halb so breit als der erste Leibesabschnitt.

Oberlippe dünnhornig, gelblichbraun, $1/4$ so breit als der Kopf, $1/3$ so lang als breit, hinten wenig verschmälert, quer länglich-viereckig, am Vorderrande an beiden Seiten wenig eingebuchtet; in der Mitte stehen vier, in den vorderen Seitenwinkeln drei, und am Hinterrande drei, aber mehr erweiterte Haargrübchen, jedes mit einer gelben Borste besetzt.

Die Oberkiefer dickhornig, dunkelbraun, dreimal so lang, an der Basis wenig schmäler als die Oberlippe, gegen vorne doppelschneidig, verschmälert, die Spitze mit zwei gesägten Zähnen, die Kaufläche in der Mitte mit einem kurzen und am äusseren Rande mit drei Zähnen bewaffnet. Bemerkenswerth ist, dass die meisten Zähne der Oberkiefer einige Tage vor der Verpuppung bei den Larven abgebrochen angetroffen werden.

Die Unterkiefer, $1/4$ länger als die Oberkiefer, bräunlichgelb, dünnhornig; Augen entdeckte ich keine; der Stiel so lang und breit als die Unterlippe mit dem Kinn; das Tasterstück kaum $1/4$ so lang als der Stiel,

fast so breit als lang, beinahe viereckig, hornig, äussere Taster viergliederig, die Glieder fast gleichlang und walzig, das letzte kegelförmig mit einer Borste an der Spitze; innere Taster eingliederig, beinahe nur halb so lang als die äusseren, am Vorderrande wenig schmäler als lang und dichtborstig, am Hinterrande etwas verschmälert; das Kaustück an einer Verlängerung des Stieles, wenig kürzer als die inneren Taster, gegen innen schräg abgestutzt, und dicht wie die inneren Taster beborstet.

Die Unterlippe gelb, dünnhornig, fast $^1/_4$ länger als die Oberlippe, kaum halb so breit, vorne abgerundet, am Grunde mit dem Kinn häufig verwachsen; die Taster dreigliederig, die Glieder beinahe gleichlang, walzig, im Ganzen fast so lang als die Unterlippe; das Kinn, etwas breiter und nochmal so lang als die Lippe, ist dickhornig, braungelb, der Vorderrand und dessen Seiten bedeutend eingebuchtet, der Hinterrand im Halbzirkel abgerundet.

Fühler fünfgliederig, dünnhornig, blassgelb, kegelförmig, so lang als die äusseren Unterkiefertaster; das Grundglied das breiteste, nochmal so dick als die nächstfolgenden, $^1/_3$ kürzer als lang; zweites Glied am Vorderrande so schmal als das dritte, etwas kürzer als breit; drittes Glied walzig, nochmal so lang als das erste; viertes fast $^1/_4$ schmäler als das dritte und auch etwas kürzer als breit; letztes Glied schmal kegelförmig, zweimal länger als das vierte und in eine borstenähnliche Spitze auslaufend.

Die Vorderbeine viermal so lang als der Kopf breit, dünnhornig; die Schenkel keilförmig am Grunde etwas verschmälert, kaum so lang als die Schienen, fast halb so dick als lang; die Schienen etwas länger als der Kopf breit, bedeutend schmäler als die Schenkel, sind gegen innen gehohlkehlet; die Füsse zweigliederig, so lang aber sichtlich schmäler als die Schienen; die Klauen zwar einfach, haben aber am Grunde eine bedeutende abgerundete Verlängerung.

Erster oder Vorderbrust-Abschnitt nur halb so breit als die mittleren, aber fast so lang als die beiden folgenden, und nur mit vier Dornen, an den Seiten zwischen den Dornen mit drei, in der Mitte des Vorderrandes mit zwei kleinen Punkten, und hinter diesen mit zwei gegen einander gebogenen kurzen schwarzen Strichen bezeichnet; der zweite oder Mittelbrust-Abschnitt hat sechs Dornen, in der Mitte zwei etwas längere gebogene Striche, zwischen den beiden Dornen nächst der Mitte einen Punkt mit einer hufeisenartigen schwarzen Linie umgeben; der dritte oder Hinterbrustabschnitt dem zweiten ähnlich, nur etwas breiter; der vierte wieder etwas breiter und bedeutend länger als der dritte, hat so wie die sieben folgenden sechs Dornen, in der Mitte zwei genäherte schwarze Punkte, an den Wurzeln der vier inneren Dornen je einen Punkt und zwei feine schwarze, kurze Strichelchen; so wie allmälig die Abschnitte schmäler und kürzer, werden auch die Dornen kleiner und die Zeichnung feiner; der zwölfte und letzte Abschnitt ist nur halb so lang und breit als der erste, und nur mit vier Dornen besetzt. Die Hinterbeine (Nachschieber) sind bei dieser Art ungegliederte, einzieh- und ausdehnbare Schwielen, welche im Ruhezustande kaum bemerkbar sind.

Die Puppe bleibt bei der Verwandlung der Raupe in der aufgesprungenen Raupenhaut; ist gewöhnlich ¼ kürzer als die Larve, stumpfeiförmig, fast so breit als lang, der Kopf hervorragend, die kurzen Beine erweitert herabhangend, die Flügelscheiden etwas über die halbe Körperlänge hinabreichend; das letzte oder Afterglied sehr klein, häutig, verschwindet ehe der Käfer die Puppenhülle verlässt.

Erklärung der Vergrösserungen.

Tafel IV.

Fig. 1.	Das Ei	10fach	linear vergrössert.
„ 2.	Die Larve	8fach	
„ 3.	Kopf der Larve	36fach	
„ 4.	Die Oberlippe	148fach	
„ 5.	Ein Oberkiefer	„	
„ 6.	Ein Unterkiefer	„	
„ 7.	Die Unterlippe	„	
„ 8.	Ein Fühler	„	
„ 9.	Eine Fussklaue	„	
„ 10.	Eine Nymphe	8fach	

4. Naturgeschichte der Trachis nana,

aus der Familie der *Buprestiden.*

Die Käfer der zweiten Geschlechtsfolge, nämlich jene, welche sich gegen Ende August oder Anfangs September entwickeln, überwintern, wie die vieler anderer Insectengattungen, unter Moos, Laubwerk, Steinen u. dgl., kommen Ende April oder Anfangs Mai bei günstiger Witterung zum Vorschein, und nach einigen Tagen legt das befruchtete Weibchen die Eierchen einzeln an die Rippen der Unterseite der Blätter des gemeinen Windlings (*Convolvulus arvensis*).

Die aus diesen Eierchen nach zehn bis vierzehn Tagen auskriechenden Larven beissen sich nach einigen Stunden, sobald sie genug erkräftiget sind, unter die Oberhaut des Blattes ein und nähren sich, ohne Gänge zu machen, von der Blattsubstanz (*Parenchym*) an einer Stelle, wo sie während vier bis fünf Wochen beinahe das halbe Blatt aushöhlen, sich da dreimal häuten, und auch zur Puppe (Nymphe) verwandeln, aus welcher wieder nach zwölf bis vierzehn Tagen der Käfer, mit Zurücklassung der Puppenhülse sich entwickelt, eines Morgens durch die Oberhaut des Blattes durchbeisst und erst nach einigen Tagen zur Begattung reif wird.

Die Weibchen suchen sich gewöhnlich zur Absetzung der Eier solche Orte, wo die Nahrungspflanze vom Nord- und Nordwestwinde geschützt ist, und die Mittagssonne sie mehr erwärmen kann.

Beschreibung der verschiedenen Verwandlungszustände.

Die Eier sind verhältnissmässig klein, gewöhnlich eiförmig, abgerundet, Anfangs gelblich, vor dem Auskriechen der Larven blass lichtgrün, $^1/_{40}$‴ lang.

Die Larven (Raupen) sind glänzend meergrün (licht blaugrün), mit nur mikroskopisch sichtbaren, hornigen, wenig erhobenen und weissglänzenden Haarwärzchen und einzelnen Härchen an den Seiten, vollkommen ausgewachsen fast 3‴ lang, vorne fast 1‴ breit, gegen hinten sehr verschmälert, mit sechs kurzen blassgelben Beinen.

Der Kopf derselben nicht halb so breit, aber so lang als der erste (Vorderbrust-) Abschnitt, dünnhornig, lichtgelbbraun, herzförmig, vorne verschmälert.

Die Augen sind schwarz, nierenförmig unter der Hornschale des Kopfes vorne an den Seiten des stark vorragenden Mundes verborgen.

Die Oberlippe ist gelbbraun, hornig, abgerundet, quer viereckig, nochmal so breit als lang, der Vorderrand etwas ausgebuchtet, mit kurzen Haaren bewimpert.

Die Oberkiefer rothbraun, dickhornig, mit gespaltener Spitze und zwei stumpfen Zähnchen hinter der Spitze am Innenrande.

Die Unterkiefer fast lederartig, sehr dünnhornig, die Angel klein dreieckig; der Stiel breit, gewölbt, sehr gebogen, fast so lang als das Kinn; das Tasterstück fast walzig, halb so lang als der Stiel, halb so breit als lang; die äusseren Taster dreigliederig, kegelförmig, $^1/_4$ kürzer als das Tasterstück, die Glieder gleichlang und dick; die inneren Taster (auch äussere Lappen genannt) eingliedrig, etwas kürzer als die äussern Taster, wenig einwärts gebogen, und auf einer Verlängerung des Stieles sitzend; Kaustücke (auch innere Lappen genannt) lederartig, fast lanzettförmig, flach, nochmal so lang als die inneren Taster, $^1/_3$ so breit als lang, am Innenrande mit kurzen Härchen dicht bewimpert.

Die Unterlippe fast häutig, vorne im Halbkreis abgerundet, so lang aber nur halb so breit als die Oberlippe, die beiden Taster an den Seiten der Wurzel sehr klein, gelbbraun hornig, zweigliederig; erstes Glied walzig $^1/_4$ so breit als die Unterlippe, fast so lang als breit, zweites Glied halbkuglich, nicht halb so lang und breit als das erste.

Die zwölf übrigen Leibabschnitte sind sehr stark eingeschnürt und gesondert, mit bedeutend vorragenden Seitenabsätzen; erster oder Vorderbrust-Abschnitt nicht $^3/_4$ so lang und breit als der zweite; dieser gewöhnlich 1‴ breit, $^1/_4$‴ lang, alle folgenden fast eben so lang, aber allmälig bis zum letzten auf $^1/_4$‴ verschmälert; jeder Ring oben und unten mit einem hornigen dunkelbraunen Schildchen von verschiedener Form, in der Mitte und an jeder Seite desselben mit einem Haarwärzchen besetzt.

Die sechs sehr erweiter stehenden Beine der drei Brust-Abschnitte sind kurz, walzig, zweigliederig, mit einem schmutzigweissen, kegelförmigen hornigen Dorn statt der Klauen.

Die Puppe ist flach, eiförmig, kaum halb so lang als die Larve, beinahe so breit als lang, glänzend dunkelbraun fast hornig; der Kopf $^1/_3$ so breit als die Puppe, oben etwas eingebuchtet, vorne abwärts fest anliegend; die Fühler, hinter den grossen runden Augen entspringend, liegen an beiden Seiten auswärts gebogen; die zwei vordern Beinenpaare liegen, Schenkel und Schienen zusammengezogen an den Seiten, zwischen Kopf und Flügelscheiden, die Füsse in der Mitte erweitert herabhangend; das dritte Beinenpaar aber ist unter den breiten, unten sehr abgerundeten, bis an die Hälfte des Hinterleibes reichenden Flügelscheiden. Am Rücken ist vom Kopfe nur der Scheitel zu sehen; der am Vorderrande in der Mitte etwas eingebuchtete Vorderbrustkasten ist kaum $^1/_3$ so lang als breit, am Hinterrande in der Mitte etwas gespitzt; der Mittelbrust-Abschnitt halb so breit als der vordere, $^1/_4$ so lang als breit, am Hinterrande ebenfalls in der Mitte etwas zugespitzt; der Hinterbrust-Abschnitt, etwas breiter und länger als der mittlere, ist am Hinterrande etwas ausgebogen, und hat gegen die Mitte zwei erhobene runde Pusteln mit einem kleinen runden Wärzchen im Centrum; die neun Hinterleibs Abschnitte sind kurz, gleichlang, allmälig verschmälert, der letzte, fast nur halb so breit als der Kopf, abgerundet und mit einem auswärtsgebogenen stumpfen Dorn an jeder Seite versehen.

Erklärung der vergrösserten Abbildungen.

Tafel V.

Fig. 1. Die Larve vom Rücken.
„ 2. Dieselbe von der Bauchseite.
„ 3. Kopf derselben von oben.
„ 4. Dieser von unten.
„ 5. Oberlippe.
„ 6. Oberkiefer von aussen (oben).
„ 7. Derselbe von innen (unten).
„ 8. Unterlippe und Kinn.
„ 9. Unterkiefer.
„ 10. Ein Vorderbein.
„ 11. Zwei von der Larve ausgenagte Blätter des *Convulvulus arvensis*.

---

5. Naturgeschichte der Phratora vitellina, Lin.

aus der Familie der *Chrysomelinen*.

Die Käfer der zweiten Generation gehen schon im September in lockere Erde an feuchten Orten mehrere Zoll tief zum Winterschlaf, kommen nächsten Frühling Anfangs Mai zum Vorschein,

begatten sich, nachdem sie sich mehrere Tage genähret, bei warmer Witterung bei Tage, und das befruchtete Weibchen legt gewöhnlich erst drei bis vier Tage nachher die Eierchen zu zwei bis sechs ebenfalls nur bei Tage, an die Unterseite der Blätter der Nahrungspflanze *Ranunculus repens* (kriechende Ranunkel); nach zehn bis zwölf Tagen kriechen die (Würmchen) Larven aus, nähren sich Anfangs von den feinen Blatthärchen, nach zwei bis drei Tagen aber von den Blättern, welche sie am Aussenrande benagen.

Ihre drei Häutungen gehen jede zwischen acht bis zwölf Tagen vor sich, indem sich die Larven hierzu an den Hinterfüssen mittelst schleimiger Säfte an Pflanzenstängeln oder sonst geeigneten Gegenständen befestigen. Zur Verpuppung aber gehen die Larven in lockere feuchte Erde und machen sich da ein kleines, innen glattgeknetetes Tönnchen, aus welchem der Käfer nach zehn bis vierzehn Tagen durchbricht und nach einigen Tagen die Vorbereitungen zur zweiten Generation bewirkt.

Beschreibung.

Das Ei blass gummiguttgelb, häutig, glatt, kegelich, kaum $^1/_4$‴ lang, nicht vollkommen $^1/_8$‴ dick.

Die Larve durchaus unglänzend, tiefschwarz, mit kleinen, runden Haarwärzchen, sechs dunkelbraunen hornigen Vorder- und häutigen Hinfüssen, wird fast 3″ lang, vorne beinahe 1‴ dick, gegen hinten allmälig dünner.

Kopf fast kreisrund, hornig, flach, kaum $^1/_3$‴ breit, am Scheitel, gegen die Mitte zwei ziemlich grosse, runde entfernte Vertiefungen.

Die Oberlippe schwarzbraun, hornig, fast $^1/_3$ so breit als der Kopf, $^1/_4$ so lang als breit, an den Seiten abgerundet, der Vorderrand in der Mitte sehr tief eingeschnitten, mit acht einwärts geneigten, kurzen, gelben Borsten bewimpert.

Oberkiefer hornig, braun, etwas mehr als halb so breit wie die Oberlippe, fast nochmal so lang als breit, der innere Rand vierzähnig, der Rücken gerade, nur am Vorderrande abgerundet, aussen flach, innen ausgehöhlet.

Unterkiefer braun, hornig, $^1/_3$ länger als Unterlippe und Kinn zusammen, halb so breit als lang; die Angel so breit als das Kinn, kaum $^1/_4$ so lang als breit, gegen innen mit abwärts geneigter Spitze, aussen abgerundet; Stiel vorne so breit als die Oberkiefer, hinten etwas mehr als halbe Vorderbreite, braun, hornig, am Aussenrand etwas eingebogen; Tasterstück einem Tastergliede ähnlich, so breit als der Stiel am Grunde, nicht halb so lang als breit, und mit dem Stiele fest verwachsen; die äusseren Taster dreigliederig, hornig, kegelförmig, so lang als das Tasterstück breit;

1. Glied $^1/_4$ schmäler und halb so lang als das Tasterstück; 2. Glied $^1/_4$ schmäler aber so lang als das erste; drittes stumpf kegelförmig, auch $^1/_4$ schmäler als das zweite aber so lang als am Grunde breit; innere Taster eingliederig, hornig, breit, kegelförmig aber abgestumpft, so lang als die äusseren Taster, am Grunde etwas mehr als halbe Breite der eigenen Länge am Innenrande, mit vier längeren und zwei kürzeren beweglichen schmalen Zähnchen bewaffnet; das Kaustück häutig, gelbbraun, so lang als der Stiel, kaum $^1/_6$ so breit als lang, unbewaffnet.

Unterlippe beinahe nur halb so breit aber etwas länger als die Oberlippe, mit in der Mitte eingebuchtetem an den Seiten abgerundeten Vorderrande, welcher mit längeren und kürzeren Härchen bewimpert ist; die erweiterten Taster sind braun, hornig, zweigliedrig; erstes Glied fast halb so breit als die Unterlippe, halb so lang als breit, hinten und vorne abgerundet; zweites Glied fast kugelig, wenig länger als das erste; Kinn dünnhornig fast $^3/_4$ so breit und so lang als die Oberlippe breit, am Vorderrande dickhornig, in der Mitte stark vorragend, am Hinterrande in der Mitte etwas eingebuchtet, sonst stumpf abgerundet, gegen den Vorderrand sind in einer Querreihe sechs verhältnissmässig grosse, am Rande etwas erhobene Haargrübchen.

Fühler dreigliederig, braun, hornig, kegelförmig, nochmal so lang als die Oberlippe; erstes Glied halb so breit als die Fühler lang, $^2/_3$ so lang als breit; zweites Glied halb so breit als das erste, wenig länger als breit; drittes Glied nicht halb so breit, aber so lang als das zweite, an der Spitze mit einer langen Borste.

Augen, zwei an jeder Seite, klein, schwarz, rund erhoben, ziemlich genähert unter den Fühlern.

Vorderbeine, halb so lang als der zweite Leibabschnitt breit, dunkelschwarzbraun, hornig; Schenkel, Schienen und Füsse gleichlang; Schenkel am Grunde halb so breit als lang, am Knie halb so breit als am Grunde; Schienen keulenförmig, an der Wurzel so schmal als die Schenkel am Knie, und vorne so breit als die Schenkel an der Wurzel; Fussglied fast gleichbreit, so breit als die Schienen an der Wurzel, vorne, gegen innen gehohlkehlt; die Klauen, fast zur Hälfte im Fussgliede verborgen, sind an der Wurzel so breit als des Gliedes Vorderrand, und nur wenig länger als breit, an der Spitze einzahnig, und in der Mitte der Innenfläche mit einem kurzen geraden Dorne bewaffnet.

Erster oder Vorderbrust-Abschnitt, dreimal so breit als der Kopf, $^1/_3$ so lang als breit, mit vier Haarwärzchen in einer Querreihe; Mittelbrust-Abschnitt um $^1/_4$ breiter und nicht länger als vorhergehender, gegen den Vorderrand in der Mitte zwei und gegen den Hinterrand acht Haarwärzchen in der Reihe; Hinterbrust-Abschnitt den vorigen ganz ähnlich; vierte und fünfte wie der dritte; nur etwas länger; die sechs folgenden allmälig verschmälert und verkürzt, der sechste (erste dieser sechs) mit acht, die übrigen nur mit sechs Wärzchen; der zwölfte oder Afterabschnitt, nur mit zwei Wärzchen, ist der schmälste.

Die Puppe (Nymphe) ist Anfangs blass schmutziggelb (neapolitanergelb), eiförmig, häutig, fast nur halb so lang, aber um die Halbscheid breiter als die Larve; Kopf angedrückt, abwärts geneigt; Vorder- und Mittelbeine zusammengezogen, an den Innenrändern der Flügelscheiden anliegend, die Hinterbeine unter den Flügelscheiden verborgen.

Erklärung der vergrösserten Abbildungen.

Tafel VI.

Fig. 1. Die Larve vom Rücken.
„ 2. Kopf derselben von oben.
„ 3. Derselbe von unten.
„ 4. Oberlippe.
„ 5. Oberkiefer.
„ 6 Unterkiefer.
„ 7. Unterlippe.
„ 8. Fühler.
„ 9. Fussklaue.
„ 10. Puppe (Nymphe),
„ 11. Ein Pflanzentheil mit Larven in natürlicher Grösse.

6. Naturgeschichte der Ahornblattwespe,

Thenthredo, Dolerus niger, Klug.

Wie von allen bisher kekannten Blattwespen überwintert auch von dieser die Larve in einem gesponnenen Gehäuse *(Cocon)*, jedoch nicht in der Erde oder zwischen abgefallenem Laubwerk, sondern in dem Blatte des Ahorn *(Acer campestris)*, in welchem sie sich genährt hat.

Erst gegen Ende April verwandelt sich die überwinterte Larve im Cocon zur Nymphe, welche nach vierzehn bis zwanzig Tagen als vollkommen erstarktes Insect sich durch Gehäuse und Blatt durchbeisst und zum Vorschein kommt, aber erst nach mehreren Tagen sich des Morgens begattet.

Das befruchtete Weibchen legt auch erst nach drei bis vier Tagen die Eier einzeln in die grösseren Blätter der Bäume, indem es bei sonnenhellen und windstillen Tagen ein Blatt erfasst, den Rand desselben mit den hornigen sägeartigen Gräten aufschneidet und dann den Eierleiter einsenkend ein Ei absetzt.

Nach zehn bis vierzehn Tagen entwickeln sich die Larven und nähren sich ohne Gänge zu bilden vom *Parenchym*, häuten

sich auch da in Zwischenräumen von zehn bis vierzehn Tagen und spinnen acht bis zwölf Tage nach der dritten Häutung in dem ausgefressenen Raume ein flaches kreisrundes Gehäuse von 4‴ Durchmesser und überwintern, wie oben gesagt, als Larven im Blatte.

Beschreibung.

Das Ei blass, lichtgrün, walzig, etwas gedrückt, an beiden Enden abgerundet, fast $^2/_3$‴ lang, nicht ganz $^1/_3$‴ dick.

Die Larve Anfangs blasslichtgrün, vollkommen ausgewachsen blassgelb, flachgedrückt, mit flachem Kopfe, und zwölf stark gesonderten Leibesabschnitten, 5 bis 6‴ lang, vorne am breitesten Orte 1‴ breit, gegen hinten allmälig verschmälert, das letzte Glied $^1/_4$‴ breit, mit sechs dünnhornigen kurzen, erweitert stehenden Vorderbeinen.

Kopf gelbbraun, dünnhornig, halb so breit als der zweite (Mittel-Brustabschnitt), fast so lang als breit, beinahe zirkelrund, flach, zur Hälfte in dem ersten Abschnitt verborgen; die Stirn quer länglich-viereckig, $^1/_3$ so breit als der Kopf, $^1/_3$ so lang als breit; der Scheitel dreieckig, am Vorderrande so breit als die Stirn, mit der hinteren Spitze bis gegen die Mitte des Kopfes reichend.

Oberlippe gelbbraun, hornig, $^1/_4$ so breit als der Kopf, halb so lang als breit; Vorderrand abgerundet, in der Mitte etwas eingebuchtet, mit mehreren einwärts geneigten kurzen Haaren bewimpert; Hinterrand gerade.

Der Oberkiefer derbhornig, dunkelbraun, ganz besonders von den gewöhnlichen Formen abweichend, der Grund ist $^1/_3$ breiter als die Oberlippe, gegen aussen verlängert, am Aussenrande halb so dick als breit und gehohlkehlet; fast auf der Mitte des Grundes raget ein sehr schmaler, sehr wenig einwärts gekrümmter, an der innern Seite gehohlkehlter Zahn von der Länge der Grundbreite empor.

Die Unterkiefer gelbbraun, dünnhornig, etwas länger als die Oberkiefer, halb so breit als lang; die Angel mit dem Stiele verwachsen, nur durch eine feine Linie bemerkbar geschieden, klein, dreieckig; der Stiel wenig länger als breit, fast eiförmig und gewölbt am Aussenrande und Vorderrande, und diagonal von innen oben, nach aussen hinunter mit einer feinen, braunen, derbhornigen Leiste; durch die obere Quer-Leiste wird das mit dem Stiele verwachsene Tasterstück bezeichnet; der äussere Taster ist kegelförmig, dreigliederig, die Glieder gleichlang; der innere Taster fassförmig (walzig, oben und unten wenig verenget), am Oberrande mit sehr kurzen Borsten besetzt; das Kaustück ist durch eine spitze Verlängerung des mit ihm verwachsenen Stieles gebildet.

Die Unterlippe $^1/_3$ so breit und halb so lang als die Oberlippe, fast viereckig, der Vorderrand gesäumt, etwas eingebogen; die Zunge aussen dünnhornig, etwas schmäler, aber fast nochmal so lang als die Unterlippe, am Vorderrande im Halbkreis abgerundet; das Kinn $^1/_3$ breiter, $^1/_4$ länger als die Unterlippe, an den Vorderrand-Winkeln stumpf verlängert, auf diesen sitzen die Unterlippentaster, diese sind zweigliederig, kaum halb so

lang als die Unterlippe, die Glieder gleichlang, das zweite nur halb so dick als das erste.

Die Fühler kegelförmig, dreigliederig, an den Seiten des Kopfes hinter den Oberkiefern eingefügt, so lang als die Zunge, erstes und zweites Glied fast gleichlang und dick; das dritte Glied eben so lang aber nur $^1/_3$ so dick als das zweite.

Die sechs Vorderbeine stehen fast am Aussenrande der Brustabschnitte, sind kurz, nur nochmal so lang als die Oberlippe, walzig, dreigliederig, dünnhornig; erstes Glied fast so breit, wenig länger als die Oberlippe; zweites um $^1/_4$ schmäler, nur wenig kürzer als das erste; drittes sehr klein nur mikroskopisch sichtbar, spitz, wärzchenähnlich; die Stelle der Hinterbeine vertritt an der Unterseite des letzten Abschnittes der bedeutend aufgeschwollene After, und ein am Innenrande horniger, mit sechzehn kurzen Dornen besetzter Halbkreis.

Die zwölf Leibabschnitte sind beinahe gleichlang, vom dritten (Hinterbrust-Abschnitt) allmälig verschmälert; der erste (Vorderbrust-Abschnitt), um $^1/_4$ schmäler und nur halb so lang als der dritte, hat am Rücken zwei hornige, dunkelbraune, abgerundete, quer länglich-viereckige, wenig entfernte Schilder, an der Bauchseite einen ebenso hornigen, nicht getrennten aber an den Seiten im $^3/_4$ Kreis ausgeschnittene, am Hinterrand einen stumpfen Winkel bildende Platte. Der zweite (Mittelbrust-Abschnitt) ist nur wenig schmäler und kürzer als der dritte, hat am Rücken keine Auszeichnung, an der Brustseite aber ein kleines stumpf-viereckiges, dunkelbraun und horniges Plättchen; der dritte (Hinterbrust-Abschnitt) ist der breiteste, gewöhnlich 1‴ oder etwas mehr breit, wenig über $^1/_4$‴ lang, hat auf der Mitte der Unterseite ein Plättchen wie der zweite, aber nur den vierten Theil so gross, die übrigen acht Abschnitte sind ganz ohne bemerkbare Zeichen, das letzte kleinste aber an der Unterseite mit vorragendem oben erwähnten Dornchen bewaffnet. Vom zweiten bis zum vorletzten Abschnitt sind in den Einschnürungen an beiden Seiten bedeutende Aufschwellungen.

Die Nymphe, $2^1/_2$ bis 3‴ lang, $^3/_4$‴ breit, hat alle Extremitäten frei, weich, aber ausgebildet, anfangs ungefärbt, nur die Flügel, unausgebildet, sind nicht halb so lang als der Leib, liegen an den Seiten, wachsen allmälig und ziehen sich immer mehr und mehr auf den Rücken zurück; die oberen Schienen der Körperabschnitte sind an der Bauchseite am Aussenrande zum Theil über die unteren Schienen umgeschlagen; die Beine hängen aufgezogen zwischen den Flügeln am Leibe herab.

Die Wespe ist bei Hartig Band I. Seite 237 beschrieben und Tafel V, Figur 7 und 14 die wichtigeren Theile der weiblichen Scheide abgebildet.

Erklärung der Vergrösserungen.

Tafel VII.

Fig. 1. Die Blattwespe.
„ 2. Die Larve vom Rücken.
„ 3. Dieselbe von der Bauchseite.
„ 4. Oberlippe der Larve.

Fig. 5. a) Oberkiefer von der Seite. b) Derselbe vom Rücken.
„ 6. Unterkiefer.
„ 7. Unterlippe.
„ 8. Unterlippentaster.
„ 9. Fühler.
„ 10. Unterkiefertaster.
„ 11. Die Puppe (Nymphe).
„ 12. Ein Ahornblatt, in welchem sich die Larve nährte und einspann.

Verzeichniss

der

eingegangenen Druckschriften.

(Juni.)

Académie Imp. des sciences de St. Pétersbourg. Compte rendu 1850. St. Pétersbourg 1851; 8°.

(Andrich V.) Illustrazione ai progetti I. Carrara 27. maggio 1850; II. Andrich 1. Agosto 1846; III. Clocchiatti 7. Luglio 1850, Zara 1851; 8°.

Annales de l'observatoire physique central de Russie, publiées par A. T. Kupfer. 1847. 1. 2. St. Pétersbourg 1850; 4°.

P. Aurelii Victoris de regionibus urbis Romae ed. P. Kandlerus. Tergesti 1850; 8°.

Bandelli, Giovannina, Notizie storiche di Trieste. Trieste 1851; 8°.

Brasseur de Bourbourg, Lettres pour servir d'introduction à l'histoire primitive des nations civilisées de l'Amérique septentrionale. Mexico 1851; 4°.

Fabius, Auguste, Le Repos du Monde. Plan pour l'amélioration du sort des ouvriers. Lyon 1851; 8°.

Flora, No. 7—15, 21—24. Regensburg 1851; 8°.

Gerhard, Eduard, Ueber eine cista mystica des britischen Museums. Berlin 1851; 4°.

— Ueber das Metroon zu Athen. Berlin 1851; 4°.

Anzeigen, Göttingische, gelehrte. 1850. Bd. 1—3. 8°.

Gewerbs-Verein, niederösterreichischer, Catalog der Bibliothek desselben. Wien 1851; 8°.

Giornale fisico-chimico italiano. Punt. 1. 2. 1851; 8°.

Göttingen, Universitätsschriften. 1850.

Gould, B. A., On the velocity of the galvanic current in telegraph wires. New-Haven 1851; 8°.

Greifswald, Universitätsschriften. 1850.

Heidelberg, Universitätsschriften. 1850.

Herberger, Theodor, Conrad Peutinger in seinem Verhältnisse zum Kaiser Maximilian I. s. l. et d. 4°.

Hinterhuber, Rudolph und Julius, Prodromus einer Flora des Kronlandes Salzburg. Salzburg 1851; 8°.

Homolle et Querenne, Mémoires sur la Digitaline. Paris 1851; 8°.

Honigberger, Jos. Mart., Früchte aus dem Morgenlande. Wien 1851; 8°.

Jena, Universitätsschriften. 1850.

Istituto I. R. Lombardo di scienze, lettere ed arti. Giornale, fasc. 11. Milano 1827; 4°.

L'Istria. (Appendice dell' Osservatore Triestino) Anno V. VI. Trieste 1850, 1851; 4°.

(Kandler, P.) Statuti municipali di Rovigno. Trieste 1851; 8°.

Keller, Adalbert. Ein spil von ainem keiser und eim apt. Tubingen 1850; 8°.

Klemm, Gustav, Zur Genealogie der menschlichen Werkzeuge. s. l. etc. 8°.

Landi, Pasquale, Della ottalmia catarrale epidemica nelle milizie austriache stanziate in Firenze. Firenze 1851, 8°.

Lotos, 1851. Nr. 3—7. Prag 1851; 8°.

Louvain (Löwen), Universitätsschriften.

Memorial de Ingenieros 1851. Nr. 1—4. Madrid; 4°.

Peters, C. A. F. Ueber die eigene Bewegung des Sirius. Königsberg 1851; 4°.

— Uebersicht der Leistungen Bessel's. s. l. etc. 8°.

Pictet, F. J. Déscription d'un veau monstrueux. Genève 1850; 4°.

— Déscription de quelques poissons fossiles du mont Liban. Genève 1850; 4°.

— Rapporto ecc. sulle memorie per la soluzione del quesito proposto ai Testamenti in forza della disposizione d'ultima volontà di Joab Fano. Venezia 1851; 8°.

Raselli, Luigi, Non plus ultra delle matematiche ecc. Milano 1850; 8°.

Schuller, J. K., Umrisse und kritische Studien zur Geschichte von Siebenbürgen. Heft 1. 2. Hermannstadt 1850; 8°.

Société géographique Imp. de Russie. Compte rendu 1850 St. Pétersbourg 1851; 8°.

Society chemical. The quarterly journal. 1850, Nr. 13. London 1851; 8°.

Taitbout de Marigny, E. Atlas de la mer noire. Odessa 1850; Fol.

Verein, österreichischer Ingenieur-, Zeitschrift. 1849, Nr. 1—24. 1850, Nr. 1—24. Wien; 4°.

— physikalischer, zu Frankfurt. Jahresbericht 1840—1850; 8°.

Weiss, Ad., Handbuch der Trigonometrie. Fürth 1851; 8°.

— Die galvanischen Grundversuche. Ansbach 1851; 4°.

Zantedeschi, Franc., Risposta alle osservazioni e nuove sperienze sopra un fenomeno avvertite da Dubois-Reymond di Luigi Magrini. Venezia 1851; 8°.

Sitzungsberichte

der

mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe.

VII. Band. II. Heft. 1851.

10:7

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

Founded by private subscription, in 1861.

DR. L. DE KONINCK'S LIBRARY.

No. 132.

Sitzungsberichte

der

mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe.

Sitzung vom 10. Juli 1851.

Hr. Dr. J. E. Pollak, als Professor der Anatomie und Chirurgie nach Teheran berufen, erbietet sich in einem Schreiben an die Akademie vom 2. Juli zu periodischen Berichten und Einsendung von naturhistorischen Gegenständen an dieselbe, welches Anerbieten mit Dank angenommen wird.

Das w. M., Hr. Prof. Dr. Franz Unger, hält nachstehenden Vortrag über sein Werk „Beiträge zur Geschichte der Pflanzenwelt."

Seit ich vor etwa 15 Jahren den inneren Zusammenhang zu ahnen anfing, der sich in der Pflanzenschöpfung allenthalben in Bildung, Zusammensetzung und Vertheilung der Einzelheiten, die wir Individuen nennen, verräth, war es eine Lieblingsaufgabe, diese Spuren weiter zu verfolgen. In der Aneinanderreihung der Gestalten, die sich im Systeme darstellen liess, in ihrer Verbreitung nach dem Raume über die Oberfläche der Erde, in der Aufeinanderfolge nach der Zeit, — überall habe ich es versucht, zur Aufklärung dieses grossen Problems mein Schärflein beizutragen.

Am nachhaltigsten hat mich indess der letzte Punct, durch mancherlei Umstände begünstiget, ergriffen, ihm habe ich als einem die reichlichste Ausbeute versprechenden, die meiste Zeit gewidmet. Mehrere hierauf bezügliche Arbeiten sind früher und zwar einige von mir selbst, andere durch die kais. Akademie der Wissenschaften zur Oeffentlichkeit gebracht worden.

Ich lege nun der kais. Akademie die letzte dieser Arbeiten, welche zugleich die umfangreichste ist, vor, in der Hoffnung, sie werde derselben eine gleiche Ausstattung zu Theil werden lassen, und in der Publication dieselbe Raschheit befolgen, die meine früheren Arbeiten erfahren haben.

Das Werk, das ich mir hier einer verehrlichen Classe vorzulegen die Ehre gebe, habe ich überschrieben: „Beiträge zur Geschichte der Pflanzenwelt." Es zerfällt in 2 grössere Abtheilungen, deren eine sich mit der Beschreibung und Vergleichung von bisher noch unbekannten, wenigstens nicht in Abbildungen erschienenen fossilen Pflanzenresten befasst, — die andere jedoch allgemeiner Natur ist, die Einzelkenntnisse, die wir über die vorweltlichen Pflanzenreste bisher erworben haben, in ihrer grössten Ausdehnung und in möglichst umfassender Weise unter allgemeine Gesichtspuncte zu verbinden sucht. Dieser Theil, welchen ich „Versuch einer Geschichte der Pflanzenwelt" genannt habe, ist es, den ich mir seines allgemeineren Interesse wegen hier nach der wesentlichen Einrichtung kurz darzustellen erlaube.

Wenn Alex. v. Humboldt sagt, dass unsere Kenntniss von der Urzeit der physikalischen Weltgeschichte nicht hoch genug hinauf reiche, um das Jetztdasein als etwas Werdendes zu schildern, so könnte das allerdings entmuthigend genug sein, für die Phasen der Pflanzenwelt, welche sie von ihrer ursprünglichen Entwicklung an bis jetzt durchgemacht hat, den wahren wissenschaftlichen Ausdruck aufzusuchen. Ich habe indess hier einen Versuch gemacht, auf dem Erfahrungswege dennoch zu jener Einsicht des ursächlichen Zusammenhanges zu gelangen, wozu mir freilich nicht die geringste hierauf bezügliche Wahrnehmung werthlos sein durfte. Schon bei der Sammlung von derlei Thatsachen ist mir Aussicht geworden, das Bruchstückweise unserer bisherigen Erkenntniss vom Zusammenhang der aufeinanderfolgenden Pflanzenschöpfungen in der That zu einem Ganzen verbinden zu können. Der Weg, den ich zu diesem Ziele zu gelangen eingeschlagen habe, ist eben der, den die Gliederung des ersten Theiles des vorgelegten Werkes enthält. Ich erlaube mir nur bloss die Hauptgegenstände, die da eine besondere Erörterung finden, namhaft zu machen, so wie einige Puncte herauszuheben, die bei Beurtheilung des Ganzen von wesentlichem Belange sind.

Die Einleitung dieses Werkes befasst sich hauptsächlich darzuthun, dass die Unveränderlichkeit der gegenwärtigen Pflanzenschöpfung, von der man gewöhnlich ausgeht, eine illusorische sei. Sie zeigt, dass nichts Bestand habe, als eben das Veränderliche. Vor allen werden die Einwirkungen der Naturkräfte, der Thierwelt und des Menschengeschlechtes auf Umänderung natürlicher Grenzen der Vegetation hervorgehoben, und die Literatur dieses ebenso interessanten als wichtigen Gegenstandes erschöpfend mitgetheilt. Welchen Einfluss hiebei die Abtreibung der Wälder, der Anbau der Pflanzen, der Handel, der Krieg, die Völkerwanderungen u. s. w. von jeher geltend machten, führt uns in eines der wichtigsten Gebiete der Culturgeschichte des Menschengeschlechtes. Das Resultat des Ganzen ist jedoch, dass in diesen Veränderungen des Pflanzenreiches, seit das Menschengeschlecht die Erde bewohnte, nur eine ganz unbedeutende, kaum der Rede werthe Entwicklungsphase der Pflanzenwelt enthalten sein könne, und dass wir, wenn wir uns ja über die ganze Ausdehnung derselben Aufschluss verschaffen wollen, die kleinlichen Geschichtsbücher der menschlichen Ueberlieferung zumachen, dafür aber das grosse Geschichtsbuch der Natur, und namentlich jenes der Geognosie und Geologie, aufschlagen müssen. Wie dieses Buch zu lesen sei, darüber gibt der erste Abschnitt Auskunft, der von der Erhaltung vorweltlicher Pflanzen handelt.

Durch welche Kräfte und wie die Erhaltung der Pflanzen vor sich ging, die bis zu mehreren Millionen von Jahren vor unserer Zeitrechnung einst vegetirten und sich vermehrten, ist das erste, was hier zu betrachten kömmt. Der Process der Versteinerung und der Process der Kohlenbildung, als die wichtigsten, werden nach allen ihren Seiten beleuchtet; es wird gezeigt, dass die Entstehung der Stein- und Braunkohle aus vegetabilischen Resten als eine zweifellose Thatsache zu betrachten sei. Auf welche Weise diese enormen Ansammlungen von Pflanzensubstanz, die bis zu 30 Meter steigen, vor sich gingen, und welche Zeit, nach dem Wachsthume ähnlicher Anhäufungen von Pflanzensubstanz der Jetztwelt zu schliessen, auf einen bestimmten Flächenraum nothwendig hiezu erforderlich sein mussten, wird ausführlich besprochen. An dieses schliesst sich als ein ganz verwandter Gegenstand die Betrachtung der Entstehung der Pflanzenabdrücke und die Einhüllung von Pflan-

zen in Bernstein. Eine umfassende Geschichte des Bernsteins macht den Schluss dieses Abschnittes.

Es hat sich schon bei der Auseinandersetzung der Umstände, welche auf die Erhaltung vorweltlicher Pflanzen von Einfluss waren, ergeben, dass fast nie auch nur eine einzige Pflanze in allen ihren Theilen und nur höchst selten in ihren charakteristischen Theilen erhalten wurde. Diess ist wohl beachtenswerth, und legt dem Pflanzenkundigen nicht geringe Schwierigkeiten in den Weg, der nun die Aufgabe hat, aus den einzelnen Bruchstücken einer Pflanzenart und aus dem Trümmerwerke sämmtlicher fossilen Pflanzenreste nicht nur jede einzelne Gattung in der Idee, als ob sie lebend vor uns stünde, wieder herzustellen, sondern daraus auch ein Gesammtbild der Flora zu entwerfen, welche die der Zeit nach zusammengehörigen Pflanzen nothwendig bilden mussten. Diese Aufgabe, um so schwieriger, als der gegenwärtige Usus keine streng wissenschaftliche Regelung mit sich brachte, wurde in der zweiten Abtheilung gelöset, welche demnach handelt „von der Bestimmung, d. i. von der systematischen Erkenntniss vorweltlicher Pflanzen." Nicht nur die Grundsätze, sondern auch die Methode dieser Untersuchungen werden in das gehörige Licht gestellt, und der Werth von dergleichen Bestimmungen ausgesprochen, auch wird nicht unterlassen, der Nomenclatur und Synonymik diejenige Aufmerksamkeit zuzuwenden, welche der Gegenstand verdient. Ueberall hat mir hierbei als Hauptzweck nebst der Erkenntniss und Unterscheidung der Einzelheiten der Gedanke vorgeschwebt, es selbst in zweifelhaften Fällen so einzurichten, dass der Fortschritt hierbei ohne gewaltige Reformen, und ohne die Wissenschaft mit einem Ballast von Namen zu überladen, immerhin leicht möglich ist.

Nachdem der Botaniker sich auf diese Weise die einzelnen Pflanzentrümmer zurecht gelegt, sie mit Gattungs- und Artnamen belegt und so gleichsam zur Einreihung in das Pflanzensystem vorbereitet hat, muss sowohl ihre Verbindung untereinander, als ihre Zusammenstellung mit dem Pflanzensystem der gegenwärtigen Zeitperiode als seine nächste Aufgabe erscheinen. Diese Aufgabe sucht die III. Abtheilung unter der Aufschrift „Umfang der Flora der Vorwelt" zu lösen. Ich übergehe es, zu welchen interessanten und wichtigen Folgerungen die Kenntniss und die Vergleichung, wenn auch nur von kaum 3000 Pflanzenarten der Vor-

welt, die wir bereits kennen, geführt hat. Es stellt sich hierbei als etwas sehr augenfälliges heraus, dass die Flora der Vorwelt keineswegs, wie man bisher nur zu sehr geneigt war anzunehmen, als etwas absonderliches, als etwas für sich abgeschlossenes betrachtet werden könne, sondern dass sie in jeglicher Beziehung mit der Gegenwart zusammenhänge und dass diese, wie wohl vorauszusehen, nur als eine Fortsetzung jener erscheine.

Die IV. Abtheilung befasst sich mit der Darstellung des Charakters der Flora der Vorwelt als Ganzen, worunter sowohl der allgemeine als der specifische inbegriffen ist. Die Frage, ob und wann es in der Vorwelt schon Localfloren gegeben hat, ob Unterschiede derselben nach der Elevation des Bodens Statt fanden u. dgl. m. findet auch hier eine Erörterung.

Der V. Abschnitt endich handelt von der Entwicklung der Vegetation nach den verschiedenen geologischen Perioden.

Es werden hier nicht bloss die den Gruppen von Formationen so wie den einzelnen Formationen eigenthümlichen Gewächse in ihrer Gesammtheit aufgeführt, sondern auch in ihrer Aufeinanderfolge dargestellt und mit einander verglichen. Aus diesem Thatsächlichen gibt sich aber ein höchst merkwürdiger Zusammenhang aller einzelnen Floren kund, so dass nicht zu verkennen ist, dass in denselben die Entwicklungszustände der Pflanzenwelt unmittelbar hervortreten. Die Weltalter sind zugleich die Entwicklungsstufen der Pflanzenwelt im Grossen, so wie das Alter des Individuums stets der Ausdruck seiner Entwicklung ist. — Damit würde der Versuch einer Geschichte der Pflanzenwelt füglich schliessen können, wenn nicht noch die Frage nach dem Ursprunge der Pflanzen überhaupt so wie über die Entstehung verschiedener Typen der Art hierher passte, dass sie nicht leicht anderswo besser zur Sprache gebracht werden kann. Und wenn auch über diesen eigentlichen Gegenstand der Vergangenheit noch das grösste Dunkel schwebt, welches die Gegenwart nur mühsam aufzuhellen im Stande sein wird, so war es zuletzt doch kaum möglich, sich eines Blickes in die Zukunft zu erwehren, wohin ja überhaupt des Menschen Trachten gerichtet ist.

Der II. Theil des Werkes, welcher die Ikonographie derjenigen vorweltlichen Pflanzen gibt, die in den beifolgen-

den Abbildungen, bei 700 an der Zahl, dargestellt sind, befasst sich mit einer genauern Beschreibung derselben, mit der Angabe des Fundortes und der Formation, von welcher sie stammen, wobei eine Zurückführung auf ähnliche Formen der Jetztzeit nie unterlassen wurde. Vorzugsweise sind es Pflanzen der Tertiärzeit, welche hier, obwohl schon zum Theil früher beschrieben, zuerst genauer erörtert worden. Bei dem Ganzen ist die Ordnung befolgt worden, dass mit den tieferen Ordnungen der Anfang gemacht und mit den höchsten geschlossen wird.

Das w. M., Hr. Prof. Simon Stampfer, hält nachstehenden Vortrag „Ueber die am 28. Juli bevorstehende Sonnenfinsterniss" und erläutert das Phänomen durch mehrere Karten.

Die am 28. Juli d. J. eintretende totale Sonnenfinsterniss ist für Europa eine der grössten dieses Jahrhunderts; nur die berühmte Finsterniss am 8. Juli 1842, die noch in Jedermanns Andenken ist, hatte für die südlicheren Länder Europas und besonders für die österreichische Monarchie eine noch günstigere Lage.

Bekanntlich entsteht eine Sonnenfinsterniss (oder eigentlich eine Erdfinsterniss, denn nur diese wird wirklich verfinstert) wenn der Mond bei seinem Umlaufe um die Erde in gerader Linie zwischen Sonne und Erde zu stehen kommt und somit seinen Schatten auf die Erde wirft. Der Mondschatten hat eine kegelförmige Gestalt und man unterscheidet den Halbschatten und vollen Schatten. Ist Fig. 1 *A B* die Sonne, *a b* der Mond, so ist *a b c* der volle Schatten, innerhalb welchem die Sonne ganz verdeckt erscheint; in jedem andern Puncte zwischen *a d* und *b e* und ausserhalb *a b c* erscheint die Sonne nur zum Theil verdeckt. Befindet sich das Auge unterhalb *c* in dem Raume *c h h'*, so sieht es den Mond so vor der Sonne, dass von dieser ringsherum ein leuchtender Ring übrig bleibt. In diesem Falle ist der scheinbare Durchmesser des Mondes kleiner, hingegen innerhalb *a b c* grösser als der scheinbare Durchmesser der Sonne. Beide Durchmesser sind nur wenig von einander verschieden, so zwar, dass nach Verschiedenheit der Entfernung des Mondes und der Sonne von der Erde, der Mond bald etwas grösser, bald etwas kleiner erscheint als die

Sonne, d. h. bei einer Sonnenfinsterniss kann die Erde oberhalb des Punctes c in der Richtung $f\,g$ oder auch unterhalb in der Richtung $f'\,g'$ durch den Schatten gehen. Im ersteren Falle entsteht eine totale, im letzteren eine ringförmige Sonnenfinsterniss.

Da der Mond von West gegen Ost um die Erde läuft, so bewegt sich auch der Schatten nach derselben Richtung; er wird also die Erde zuerst auf der Westseite berühren, über ihre Oberfläche sich fortbewegen und auf der Ostseite sie wieder verlassen. Dabei bildet der volle Schatten einen dunkeln Flecken, der nach dem Winkel, unter welchem die Sonnenstrahlen die Erdoberfläche treffen, mehr oder weniger die Gestalt einer Ellipse hat, und bei seinem Fortrücken eine Zone beschreibt, innerhalb welcher die Sonne total verfinstert wird. Auf der beiliegenden Karte sieht man den Gang dieser Zone über Europa bei der bevorstehenden Finsterniss und zugleich die verschiedenen Orte, welche die Sonne gänzlich verfinstert sehen werden. Ihre Breite beträgt durchschnittlich 40 geographische Meilen. Einen ähnlichen, nur viel grösseren Flecken bildet der Halbschatten, dessen Durchmesser gegen 900 Meilen ist, und der demnach etwas mehr als die halbe Erde der Breite nach bedecken kann. Wie man sieht, kann die Erde auch so durch den Mondschatten gehen, dass sie nur von einem Theile des Halbschattens, vom vollen Schatten aber gar nicht getroffen wird. In diesem Falle heisst die Finsterniss eine partiale.

Die allgemeinen Erscheinungen der bevorstehenden Finsterniss für die Erde überhaupt sind folgende:

Sonnenfinsterniss 1851, Juli 28.

	Mittlere Zeit in Wien.
Der Halbschatten berührt zuerst die Erde ..... in 271° 17′ östl. Länge von Ferro und 35° 47′ nördl. Breite.	1ʰ 13·3
Der Mittelpunct des vollen Schattens trifft zuerst die Erde ..... in 240° 3′ östl. Länge und 53° 27′ nördl. Breite.	2 24·8

	Mittlere Zeit in Wien.
Der Mittelpunct des vollen Schattens verlässt die Erde..... in 70° 22′ östl. Länge und 38° 48′ nördl. Breite.	4h 39·2
Das gänzliche Ende der Finsterniss tritt ein, indem der Halbschatten die Erde verlässt..... in 43° 42′ östl. Länge und 20° 18′ nördl. Breite.	5 50·7

Der volle Schatten verweilt demnach 2 St. 14·4, der Halbschatten 4 St. 37·4 auf der Erde.

In Fig. 2 ist der Lauf der vollen Schattenzone angedeutet. Sie beginnt in dem grossen Meerbusen westlich von Nordamerika, läuft von hier in nordöstlicher Richtung über den nördlichsten Theil von Amerika, über die Baffinsbay und Grönland, wo sie die grösste nördliche Breite von 71° erreicht. Von hier, südlich sich wendend, streift sie den nördlichen Theil von Island, geht durch die Südspitzen von Norwegen und Schweden über die Ostsee nach Ostpreussen, durch Polen, das südwestliche Russland, über das schwarze Meer und endet im südlichen Theile des kaspischen Meeres.

Der ganze durchlaufene Weg beträgt 1750 geogr. Meilen. Die Breite der Zone ist nicht überall gleich, in der Mitte grösser, als an den beiden Enden; im Mittel kann man sie zu 40 geogr. Meilen setzen, wornach die ganze Zone 70000 Quadratmeilen oder $^1/_{133}$ der Erdoberfläche bedeckt.

Von den österreichischen Ländern wird nur der östlichste Theil Galiziens vom vollen Schatten berührt und Brody ist der einzige namhaftere Ort, der die Finsterniss total sieht. Für Tarnopol ist es zweifelhaft, ob wirklich eine totale Bedeckung der Sonne eintritt.

Die Grenzlinie des Halbschattens bildet in ihrer Projection auf die Erdoberfläche eine elypsenförmige Curve, und in dem Momente, als diese bei ihrem Fortrücken einen bestimmten Punct auf der Erde erreicht, sieht dieser den Anfang der Finsterniss; auf ähnliche Art tritt für diesen Punct das Ende der Finsterniss ein, wann der zweite oder nachfolgende Rand des Halbschattens über denselben weggeht.

Auf dieselbe Weise verhält es sich mit dem viel kleinern Schattenflecken der totalen oder ringförmigen Verfinsterung.

Die Umstände der Erscheinung sind demnach für jeden Punct auf der Erde eigenthümlich und von seiner geographischen Lage abhängig, daher die Zeitpuncte des Anfanges und Endes, die Grösse der Finsterniss u. s. w. für jeden gegebenen Ort besonders berechnet werden müssen. Diese Berechnung ist, wenn sie genau sein soll, ziemlich weitläufig, daher man sich gewöhnlich einer bloss genäherten abgekürzten Berechnungsmethode bedient, wobei also wissentlich kleine Fehler begangen werden. Da jedoch selbst nach der abgekürzten Methode die Rechnung, wenn man sie für eine grössere Anzahl von Orten ausführen will, sehr mühsam wird, so wurde auf diese Finsterniss dieselbe besondere Berechnungsart, wie 1842, angewendet, wornach man mittelst einer guten Landkarte alle Umstände der Erscheinung für eine beliebige Anzahl Orte höchst einfach und mit einer Genauigkeit findet, welche der scharfen Berechnung nahe kommt.

In eine nähere theoretische Entwicklung dieser Berechnungsmethode können wir hier nicht eingehen; sie besteht wesentlich im Folgenden:

Es werden durch Rechnung mehrere Puncte auf der Erde bestimmt, welche beim Anfange der Finsterniss eine gegebene gleiche Ortszeit z. B. 3 Uhr haben; werden diese Puncte auf einer Landkarte aufgetragen und durch selbe eine krumme Linie gezogen, so sieht jeder beliebige Punct dieser Linie den Anfang um 3 Uhr. Solcher Linien werden nun mehrere, etwa von 10 zu 10 oder 20 zu 20 Minuten Ortszeit construirt, mit deren Hilfe dann für jeden beliebigen Ort der Karte die Zeit des Anfanges ganz ebenso erhalten wird, wie die geographische Länge mittelst der in der Karte gezogenen Meridiane. Auf dieselbe Art werden solche Linien für das Ende und für die Grösse der Finsterniss in der Karte eingetragen.

Zu diesem Zwecke wurden 9 Fundamental-Puncte über Europa vertheilt angenommen, in 40, 50 und 60° Breite, und zwar 3 solche Puncte im Meridian von Berlin, 3 in dem Meridian 15° westlich und 3 15° östlich von Berlin. Für jeden dieser 9 Puncte wurden nun die Umstände der Erscheinung nach den genauen Formeln scharf gerechnet.

Folgende Tafel enthält die Resultate. Die Zeiten sind mittlere Ortszeiten in Stunden und deren Decimalen ausgedrückt. Die Längen sind, da dieses gewöhnlicher ist, von Paris gezählt und in Stunden und deren Decimalen, östlich positiv. Der scheinbare Halbmesser des Mondes $= \rho'$ und der kleinste Abstand der Mittelpuncte des Mondes und der Sonne $= \delta$ sind in Bogenminuten und deren Decimalen, letzteres positiv, wenn der Mond nördl. von der Sonne.

	Länge von Paris $= \lambda$			Breite
	$-0^h.2628$	$+0^h.7372$	$+1^h.7372$	φ
Anfang der Finsterniss . . t_1	$2^h.3172$	$3^h.5286$	$4^h.6514$	
Ende „ „ . . t_2	4·3785	5.5148	6.5189	
Zeit des kleinsten Abstandes T	3·3925	4·5654	5.6229	40^0
Kleinster Abstand . . . . . δ	$+14'.983$	$+9'.831$	$+5'.232$	
Scheinbarer Mondhalbmesser ρ'	16·695	16·640	16·584	
Anfang der Finsterniss . . . t_1	$1^h.9604$	$3^h.2004$	$4^h.3566$	
Ende „ „ . . t_2	4·1686	5·2767	6·2836	
Zeit des kleinsten Abstandes T	3·1064	4·2787	5·3544	50^0
Kleinster Abstand . . . . . δ	$+8'.053$	$+3'.833$	$-0'.092$	
Scheinbarer Mondhalbmesser ρ'	16·693	16·649	16·603	
Anfang der Finsterniss . . . t_1	$1^h.7061$	$2^h.9210$	$4^h.0745$	
Ende . . . . . t_2	3·9021	4·9885	6 0015	
Zeit des kleinsten Abstandes T	2·8350	3·9853	5·0651	60^0
Kleinster Abstand . . . . . δ	$+1'.888$	$-1'.252$	$-4'.307$	
Scheinbarer Mondhalbmesser ρ'	16·678	16·648	16·613	

Der scheinbare Mondhalbmesser gilt für die Zeit T des kleinsten Abstandes.

Aus den Werthen der vorstehenden Tabelle wurden hierauf durch Interpolation mit Rücksicht auf die zweiten Differenzen allgemeine, für jeden Punct in Europa gültige Gleichungen abgeleitet.

Ist λ die Länge eines Ortes in Zeit, von Paris gezählt und die Stunde als Einheit angenommen, φ dessen nördliche Breite in Graden und deren Decimalen, und setzt man $\frac{\varphi - 40^0}{10} = c$, so sind diese Gleichungen folgende:

I. Anfang der Finsterniss	$t_1 =$	$2^h.6442$	$+\lambda$	$+ 1\cdot2324$	$+\lambda^2$	$- 0\cdot0443$
		$- 0\cdot3932\,e$		$+ 0\cdot0565\,e$		$- 0\cdot0020\,e$
		$+ 0\cdot0434\,e^2$		$- 0\cdot0290\,e^2$		$+ 0\cdot0044\,e^2$
II. Ende der Finsterniss	$t_2 =$	$4^h.6900$	$+\lambda$	$+ 1\cdot1677$	$+\lambda^2$	$- 0\cdot0661$
		$- 0\cdot1932\,e$		$- 0\cdot0393\,e$		$+ 0\cdot0163\,e$
		$- 0\cdot0272\,e^2$		$+ 0\cdot0037\,e^2$		$- 0\cdot0008\,e^2$
III. Zeit d. kleinsten Abstandes	$T =$	$3^h.7119$	$+\lambda$	$+ 1\cdot2003$	$+\lambda^2$	$- 0\ 0577$
		$- 0\cdot2923\,e$		$+ 0\cdot0065\,e$		$+ 0\cdot0075\,e$
		$+ 0\cdot0042\,e^2$		$- 0\cdot0116\,e^2$		$+ 0\cdot0019\,e^2$
IV. Kleinster Abstand	$\delta =$	$+ 13'.576$	$+\lambda$	$- 5\cdot283$	$+\lambda^2$	$+ 0\cdot277$
		$- 7\cdot060\,e$		$+ 0\cdot924\,e$		$- 0\cdot143\,e$
		$+ 0\cdot400\,e^2$		$+ 0\cdot069\,e^2$		$+ 0\cdot013\,e^2$
V. Scheinbarer Mondhalbmesser zur Zeit T	$\rho' =$	$16'.681$	$+\lambda$	$- 0\cdot055$		
		$+ 0\cdot006\,e$		$+ 0\cdot009\,e$		
		$- 0\cdot006\,e^2$		$+ 0\cdot002\,e^2$		

Die Zeiten sind, wie früher, mittlere Ortszeiten, δ und ρ' in Bogenminuten, ersteres positiv, wenn der Mond nördlich von der Sonne.

Um die Grösse der Verfinsterung auszudrücken, pflegt man den Sonnendurchmesser in 12 Theile oder Zolle zu theilen und anzugeben, wie viele solche Zolle bedeckt werden.

Die Verfinsterung in Zollen ist

$$k = 6 + 0\cdot3804\,(\rho' - \delta) \quad \ldots\ldots \text{VI},$$

wo δ immer positiv zu nehmen, d. h. immer von ρ' abzuziehen ist, bei positivem δ ist dann der nördliche, bei negativem der südliche Theil der Sonne verfinstert. An der Grenze der vollen Schattenzone ist $\delta = \rho' - r$, wo $r = 15'.775$ der Sonnenhalbmesser und k wird genau $= 12$ Zoll; innerhalb dieser Zone ist k grösser als 12, und der Ueberschuss zeigt an, wie tief im vollen Schatten ein Punct liegt.

Nach obigen Formeln kann nun die Erscheinung für jeden Punct in Europa sehr einfach und so genau berechnet werden, dass der Fehler vermuthlich kleiner sein wird, als jene, welche

wegen der wahrscheinlichen Unsicherheit der Rechnungs-Elemente noch vorhanden sein können. Um die Uebereinstimmung zu erproben, wurde für Wien und Königsberg (beide Puncte liegen von den zu Grunde gelegten Hauptpuncten ziemlich entfernt) die Rechnung ganz scharf, wie für die 9 Hauptpuncte durchgeführt. Es folgt

für Wien

	Scharfe Rechnung.	Obige Formeln.
t_1	$= 3^h 29' 30''6$	$3^h 29' 31''2$
t_2	$= 5\ 31\ 54{\cdot}0$	$5\ 31\ 54{\cdot}0$
T	$= 4\ 33\ 3{\cdot}6$	$4\ 33\ 7{\cdot}8$
δ	$= +4'005$	$+4'005$
ρ'	$= 16{\cdot}639$	$16{\cdot}638$
k	$= 10{\cdot}805$ Zoll	$10{\cdot}805$

für Königsberg

t_1	$= 3^h 37' 16''5$	$3^h 37' 16''7$
t_2	$= 5\ 38\ 1{\cdot}0$	$5\ 38\ 10{\cdot}0$
T	$= 4\ 39\ 41{\cdot}2$	$4\ 39\ 47{\cdot}0$
δ	$= -0'397$	$-0'375$
ρ'	$= 16{\cdot}631$	$16{\cdot}631$
k	$= 12{\cdot}174$ Zoll	$12{\cdot}183$

Mittelst der Formeln I. bis VI. lassen sich nun die verschiedenen Momente der Finsterniss auf einer Landkarte graphisch darstellen.

Setzt man z. B. in IV. $\delta = o$, so erhält man eine Gleichung zwischen e und λ, und indem man für e nach und nach verschiedene Werthe setzt, ergeben sich die zugehörigen λ, wornach die Curve in einer Landkarte gezeichnet werden kann, welche die Achse des Schattenkegels beschreibt. Wir werden diese Curve die Centrallinie nennen.

Am Rande der vollen Schattenzone ist die Verfinsterung momentan total und k ist genau $= 12$ Zoll. Setzt man also in VI. $k = 12$, so folgt $\delta = \rho' - 15{\cdot}775$; für ρ' sein Werth aus V. substituirt und der Werth von δ in IV. gesetzt, gibt eine ähnliche Gleichung zwischen e und λ; $+\delta$ gibt die südliche, $-\delta$ die nördliche Grenzcurve der vollen Schattenzone. Ganz auf gleiche Weise

ergeben sich die Curven für 11, 10 etc. Zoll Verfinsterung, wenn man in VI. für k den angenommenen Werth setzt und für φ' wie vorhin substituirt.

Nimmt man in der Gleichung *I* für t_1 einen bestimmten Werth, z. B. $t_1 = 3^h$, so erhält man die Gleichung einer Curve, welche in einer Landkarte eingetragen werden kann. Alle Puncte dieser Curve sehen den Anfang der Finsterniss um 3 mittlere Zeit. Construirt man mehrere solche Linien, z. B. von 10 zu 10 Zeitminuten, so kann aus einer solchen Karte die Zeit des Finsterniss-Anfanges für jeden beliebigen Punct sehr einfach und fast ohne alle Rechnung abgenommen werden. Ist die Karte hinreichend genau und besonders ihr Maassstab nicht zu klein, so erhält man aus der Karte ebenso scharfe Resultate, wie durch Rechnung nach Formel I. Auf dieselbe Art können solche Curven mittelst der Gleichung II. für das Ende der Finsterniss construirt werden.

Auf diese Art wurde für den Lauf des vollen Schattens über Europa folgende Tabelle erhalten:

Lauf des vollen Schattens über Europa.

Länge von Ferro.	Geographische Breite.		
	Schatten-Achse.	Südliche Grenze.	Nördliche Grenze.
5°	66° 31′·4	65° 6′·1	67° 56′·8
10	65 12·2	63 41·8	66 43·2
15	63 41·3	62 6·0	65 17·8
20	61 57·8	60 17·9	63 39·4
25	60 0·9	58 17·5	61 46·9
30	57 51·1	56 5·4	59 40·1
35	55 29·5	53 43·0	57 19·9
40	52 58·5	51 13·2	54 48·4
45	50 21·8	48 39·4	52 9·1
50	47 43·7	46 5·9	49 26·5
55	45 8·8	43 36·9	46 45·5
60	42 41·0	41 15·4	44 11·0
65	40 23·8	39 4·9	41 46·5
70	38 19·3	37 7·2	39 34·8

Aehnliche Tabellen wurden auch für die übrigen Curven berechnet und in die beiliegende Karte eingetragen. Man kann auch die Curven finden, auf denen die Erscheinung gleichzeitig oder in demselben Momente eintritt. Sei die Pariser Zeit = D, so ist die

Ortszeit $= D + \lambda$, und dieser Werth in die Gleichungen I, II oder III gesetzt, gibt die Kurve jener Orte, welche die Erscheinung um D Pariser Zeit gleichzeitig sehen. Z. B. der Anfang der Finsterniss ist für Wien 3^h492 mittl. Zeit $= 2^h5555$ mittl. Zeit in Paris. Setzt man demnach in I für t_1 den Werth $2^h5555 + \lambda$, so hat man die Gleichung für die gesuchte Curve. Als Beispiel wurde diese Curve in die Karte eingezeichnet; sie ist die Grenze des Mondhalbschattens für den gegebenen Moment, geht durch das südliche Portugal, mitten durch Spanien, durch die Lombardie u. s. w. und alle Puncte derselben sehen den Anfang gleichzeitig mit Wien; dergleichen sind Beja in Portugal, Lerida in Spanien, Aix in Frankreich, dann Mailand, Trient, M. Zell, Trentsin, Tarnow u. s. w.

Um die Umstände dieser Finsterniss für eine grössere Anzahl von Orten hinreichend genau zu erhalten, wurden die Curven vollständiger, als es in der beiliegenden Karte geschehen konnte, in einer grosse Karte der österreichischen Monarchie verzeichnet, und aus dieser die Angaben des am Ende beigefügten Verzeichnisses erhalten.

Der Schattenflecken, welcher bei seinem Fortrücken die Zone der totalen Verfinsterung beschreibt, ist elliptisch und der Gestalt und Lage nach von der Stellung der Sonne gegen den Horizont abhängig. Zur Versinnlichung ist er auf der Karte in 20 und 50° Länge seiner Lage und Form nach angezeigt. Er befindet sich auf dem ersteren Puncte um $4^h\,1'46$, auf dem zweiten um $4^h\,37'05$ mittl. Zeit in Wien, und legt somit diese Strecke von 340 Meilen in $35{\cdot}6$ Minuten zurück. Diese seine Geschwindigkeit ist jedoch sehr verschieden, sie ist auf der Mitte des Weges am kleinsten und nimmt besonders gegen die beiden Enden der Zone hin rasch zu. In Schweden ist sie etwa 8, in Polen 9 bis 10 und im schwarzen Meere schon 20 Meilen in der Minute.

Die Dauer der totalen Verfinsterung ist auf der Centrallinie am grössten; setzt man diese $= \vartheta$, so ist

$$\vartheta = (t_2 - t_1)\left(\frac{\rho' - r}{\rho' + r}\right)$$

welchen Werth man für Europa als eine Function von λ ausdrücken kann. Es folgt in Zeitminuten

$$\vartheta = 3{\cdot}552 - 0{\cdot}075\,\lambda - 0{\cdot}2605\,\lambda^2 + 0{\cdot}0595\,\lambda^3$$

In Ostpreussen ist diese Dauer etwa 3'12''; in russisch Polen 3·0. Um diese Dauer für Orte zu finden, welche in der Schattenzone seitwärts von der Centrallinie liegen, sei der Abstand eines Punktes von der Centrallinie $= d$, halbe Breite der Zone $= b$; beide auf einer Landkarte in beliebigem Masse gemessen, so ist für diesen Punkt die Dauer

$$\vartheta' = \vartheta \frac{\sqrt{b^2 - d^2}}{b}$$

Für $d = \frac{1}{2}b$ wird $\vartheta' = 0.866\,\vartheta$, also von ϑ unbedeutend verschieden. Die halbe Breite der Zone ist nahe 20 Meilen, und somit werden alle Orte, welche von der Centrallinie nicht über 10 Meilen entfernt sind, die totale Dauer nahe ebenso gross haben, wie jene auf der Centrallinie. Fügt man zur Zeit des Mittels T, nach Formel III berechnet, mit — oder + die halbe Dauer hinzu, so erhält man die Zeit des Anfanges oder Endes der totalen Verfinsterung.

Die Gestalt oder Phase der Finsterniss zur Zeit des Mittels lässt sich leicht in einer Zeichnung darstellen. Man zieht nach einem beliebigen Maassstabe mit dem Halbmesser der Sonne $= 15.775$ einen Kreis, und einen zweiten Kreis mit dem Mondhalbmesser ρ' so, dass der Abstand beider Mittelpunkte $= \delta$ nach Formel IV berechnet ist. Fig. 3 stellt diese Phase für Wien vor.

Mit welcher Genauigkeit wird die wirkliche Erscheinung der Vorausberechnung gemäss eintreten? Selbst bei ganz strenger Rechnung bleiben die Fehler zurück, welchen die Rechnungs-Elemente ausgesetzt sind. Die mittlere Unsicherheit unserer genauesten Sonnen- und Mondtafeln kann wenigstens zu 6'' in der Länge und zu 3 bis 4'' in der Breite angenommen werden. Der erstere Fehler ändert die Zeiten des Anfanges und Endes um etwa 0·2 Min., hat jedoch auf die Grösse der Finsterniss und die Lage der Schattenzone keinen merklichen Einfluss. Ein Fehler in der Mondbreite hingegen verrückt die Schattenzone in einer Richtung, welche nahe auf der Centrallinie senkrecht steht, und zwar beträgt diese Verrückung nahe 2 Meilen bei einem Fehler von 4'' in der Mondbreite. Es bleibt sonach ungewiss, ob solche Orte die Finsterniss wirklich total sehen werden, welche von den selbst durch scharfe Rechnung voraus bestimmten Grenzen der Schattenzone weniger als 2 Meilen entfernt sind.

Wegen der grossen Seltenheit einer totalen Sonnenfinsterniss macht dieses Ereigniss einen grossen Eindruck und gibt Denjenigen, welche die hier wirkenden Naturgesetze nicht kennen, Anlass zu dem ungereimtesten Urtheile und zu unbegründeter Furcht. Da sind die Bewohner Jupiters glücklicher; seine 4 Monde verursachen dort beinahe täglich totale Sonnenfinsternisse, wobei die Breite der vollen Schattenzone nicht höchstens 40 bis 50 Meilen wie bei uns, sondern mehrere hundert Meilen beträgt.

Die Dunkelheit wird während der totalen Finsterniss so gross, dass die Sterne erster, und bei ganz klarem Himmel selbst jene zweiter Grösse sichtbar werden, was etwa der Dunkelheit in einer Vollmondnacht gleichkömmt. Der lichte glänzende Kreis, welcher die Sonne während ihrer gänzlichen Bedeckung umgibt, bringt einige Erhellung hervor; auch ist der Himmel gegen den Horizont hin etwas heller wegen der Erleuchtung der Atmosphäre ausserhalb des Schattenkegels.

Bei der totalen Finsterniss 1842 wurden alle Beobachter mit Fernröhren durch eine eigenthümliche merkwürdige Erscheinung überrascht. Es zeigten sich nämlich während der gänzlichen Bedeckung flammenartige Spitzen an mehreren Stellen des Mondrandes in lebhaftem farbigen Lichte; während man selbe in Italien rubinroth oder dunkelroth sah, waren sie in Wien von reinem Rosenroth; auf dem Monte Baldo sollen sie orangefarbig, in Schemnitz weiss gesehen worden sein. Dieses Phänomen ist noch nicht erklärt und es ist kein Zweifel, dass wissenschaftliche Beobachter bei gegenwärtiger Gelegenheit ihre vorzügliche Aufmerksamkeit darauf richten werden.

Besonders ist ihre Lage am Mondrande zu bestimmen, um zu entscheiden, ob die von verschiedenen Punkten der Erde gesehenen Spitzen denselben Punkten des Mondrandes angehören oder nicht.

In anderer Beziehung gibt die totale Verfinsterung Gelegenheit zu Beobachtungen, um über die Existenz und Natur einer Mondatmosphäre nähere Aufschlüsse zu erhalten; ferner den Durchmesser der dunklen Mondscheibe mit Schärfe zu messen und mit den Resultaten zu vergleichen, die auf andern Wegen erhalten sind. Der Physiker hat Gelegenheit, über die Abnahme der Erleuchtung und Erwärmung, über die Gestalt der Schatten u. s. w. interessante Versuche anzustellen.

In Bezug auf die Sichtbarkeit der Sterne während der totalen Verfinsterung gelten folgende Andeutungen. Rechts von der Sonne und näher am Horizont glänzt Venus; eine gerade Linie von Venus durch die Sonne führt in $^2/_3$ ihres Abstandes auf Mercur; nahe im Meridian steht Jupiter. Diese drei Planeten werden jedenfalls am augenfälligsten hervortreten.

Von den Fixsternen ist gegen Nord-Ost ziemlich hoch am Himmel α Lyrae der helle Stern Vega in der Leyer; hoch und nahe im Meridian Arcturus oder α Bootis; vom Jupiter links abwärts Spica oder α Virginis. Die Linie von der Sonne über Mercur verlängert trifft auf Regulus oder α Leonis, so dass Mercur nahe in der Mitte steht. In Nordnordwest ist Capella dem Horizonte schon ziemlich nahe. Etwas westlich vom Meridian und nahe am Zenith steht das Sternbild des grossen Bären; nahe über der Venus Castor und Pollux u. s. w.

Totale Sonnenfinsternisse geben uns Gelegenheit, uns von dem Grade der Erleuchtung durch die Sonne, welcher auf den entfernteren Planeten stattfindet, durch unmittelbare Wahrnehmung eine genaue Vorstellung zu verschaffen. Diese Erleuchtung ist, jene auf der Erde = 1 gesetzt, bekanntlich = $\frac{1}{a^2}$, wo a die Entfernung des Planeten von der Sonne. Man kann nun die Grösse der Verfinsterung in k Zoll berechnen, wobei der unbedeckte Theil der Sonne auf der Erde dieselbe Erleuchtung hervorbringt, welche der Planet von der Sonne erhält. Folgende kleine Uebersicht enthält die Erleuchtung auf verschiedenen Planeten, jene der Erde = 1 gesetzt, und die Grösse der Verfinsterung, welche bei uns dieselbe Beleuchtung übrig lässt.

	Entfernung von der Sonne	Erleuchtung durch die Sonne	Grösse der Finsterniss. Zoll.
Neptun	30·00	0·0011	11·96
Uranus	19·18	0·0027	11·93
Saturn	9·54	0·0110	11·82
Jupiter	5·20	0·0365	11·51
Die kleinen Planeten	2·55	0·154	10·51
Mars	1·52	0·432	7·86
Erde	1·00	1·000	0·00

Hiernach werden z. B. jene Orte, für welche die Grösse der Finsterniss 11·5 Zoll beträgt, zur Zeit der grössten Verfinsterung mit Jupiter gleiche Erleuchtung haben. Dergleichen sind nach dem unten folgenden Verzeichnisse Eperies, Kaschau, Krakau, Munkats, Tarnow u. a. In Wien ist die Erleuchtung etwas geringer, als auf den kleinen Planeten zwischen Mars und Jupiter; in Lemberg nahe wie auf dem Uranus. Man wird dabei sehen, dass selbst eine zehnmahl geringere Erleuchtung keineswegs besonders auffallend erscheint, und dass Leben und Thätigkeit auf unserer Erde ganz gut mit einer Erleuchtung bestehen könnten, welche der Uranus geniesst, vorausgesetzt, dass die übrigen Verhältnisse in Bezug auf Wärme, Wachsthum u. s. w. ungeändert bleiben. Auch ist ja der Eindruck der Helligkeit von der Empfindlichkeit des Auges abhängig, und die Augen der Bewohner der entferntesten Planeten können leicht so eingerichtet sein, dass sie das Sonnenlicht ebenso hell empfinden, wie wir. In diesem Falle haben diese Bewohner einen beneidenswerthen Vortheil vor uns. Ihr Auge dringt nämlich in den Raum der Fixsterne ungleich weiter vor als das unsere, indem z. B. die Bewohner des Uranus noch Sterne der 10. Grösse mit freiem Auge eben so gut sehen werden, als wir jene der 6. Grösse.

Bei Beobachtungen der Sonne muss bekanntlich das Auge durch ein dunkles Glas geschützt werden, wozu in Ermangelung eines eigentlichen Blendglases jedes Stück Fensterglas, an einer Kerzenflamme angeraucht, dient. Um es dauerhafter zu machen, kann man ein zweites gleich grosses Glas damit verbinden, wobei ein Rahmen aus Kartenpapier am Rande ringsherum dazwischen gelegt wird.

Im gegenwärtigen Jahrhunderte ereignen sich noch folgende totale Sonnenfinsternisse, bei welchen irgendwo der volle Schatten Europa trifft.

1860, 28. Juli. Die totale Zone kömmt aus dem atlantischen Ocean, durchschneidet Spanien in südöstlicher Richtung und tritt dann nach Afrika über.

1861, 31. Dec. Die Schattenzone kömmt aus Afrika und endet in Griechenland bei Sonnenuntergang.

1870, 22. Dec. Die kaum 15 Meilen breite Zone geht durch das südlichste Spanien; über Sicilien, Griechenland und

Konstantinopel nach dem schwarzen Meere. Totale Dauer kaum eine Minute.

1887, 19. Aug. In Berlin bei Sonnenaufgang total; die Zone geht dann über Moskau und Tobolsk nach China.

1896, 9. Aug. Die totale Zone berührt Europa nur im nördlichsten Schweden und Lappland.

Man sieht hieraus, dass die heurige Finsterniss in diesem Jahrhunderte bei weitem die günstigste Lage hat, um diesem seltenen Naturereignisse im Interesse der Wissenschaft zahlreiche Beobachtungen abzugewinnen. Mit grossem Vergnügen vernehmen wir desshalb, dass Russland eine bedeutende Zahl von Beobachtern an verschiedene Punkte der Zone aussendet; auch von Seite Oesterreichs reisen mehrere Männer der Wissenschaft dahin; Norwegen, Schweden, Dänemark und besonders Preussen werden auch das Ihrige thun, und so schliessen wir mit dem herzlichen Wunsche, der Himmel wolle dieses Streben, in die Geheimnisse und Gesetze der Natur tiefer einzudringen, mit heiterem Antlitz wohlwollend begünstigen.

Wir lassen nun die versprochene Tabelle folgen. Die Zeiten sind mittlere; will man wahre Sonnenzeit des Ortes, so erhält man diese, wenn man die mittlere Zeit um 6·2 Minuten vermindert.

Sämmtliche Rechnungen, sowie die Construction der Curven auf den verschiedenen Karten sind vom Assistenten der praktischen Geometrie Hrn. Dr. J. Herr ausgeführt.

Namen der Orte.	Anfang. St. M.	Ende. St. M.	Grösse. Zoll
Agram	3h 32·2	5h 33·8	10·25
Baden	3 29·2	5 31·5	10·75
Bassano	3 12·2	5 16·0	9·76
Belluno	3 13·8	5 17·5	9·91
Bergamo	3 2·3	5 7·1	9·51
Bielitz	3 39·3	5 40·5	11·39
Bistriz	4 8·7	6 6·0	11·41
Botzen	3 8·9	5 13·2	9·89
Bregenz	2 59·3	5 4·8	9·94
Brescia	3 5·2	5 9·6	9·53
Brody	4 7·4	6 4·8	12·08
Bruck a. d. Mur	3 25·8	5 28·4	10·51
Brünn	3 28·8	5 31·3	11·04
Budweis	3 19·1	5 22·8	10·76
Capo d'Istria	3 22·0	5 24·6	9·93
Carlsbad	3 9·1	5 14·0	10·87
Carlsburg	4 6·5	6 4·0	11·10
Chioggia	3 15·8	5 19·0	9·70
Cilly	3 28·0	5 30·2	10·25
Clausenburg	4 5·2	6 2·9	11·24
Cremona	3 5·2	5 9·5	9·42
Csaba	3 54·2	5 53·4	10·98
Czaslau	3 21·8	5 25·1	11·07
Czernowitz	4 14·4	6 11·1	11·80
Debreczin	3 55·2	5 54·3	11·20
Eger	3 7·0	5 12·1	10·77
Eperies	3 51·0	5 50·7	11·45
Erlau	3 48·8	5 48·7	11·15
Fiume	3 26·0	5 28·2	9·96
Fünfkirchen	3 42·4	5 42·8	10·55
Görz	3 20·9	5 23·8	10·01
Gratz	3 27·3	5 29·7	10·46
Grosswardein	3 57·5	5 56·3	11·13
Güns	3 31·9	5 33·8	10·64
Hermannstadt	4 9·7	6 6·8	11·10
Jägerndorf	3 32·3	5 34·3	11·32
Jaroslaw	3 55·9	5 55·0	11·81

Namen der Orte.	Anfang.	Ende.	Grösse.
	St. M.	St. M.	Zoll
Iglau	3h 23·4	5h 26·5	10·97
Innsbruck	3 7·6	5 12·3	10·06
Ischl	3 17·4	5 21·1	10·40
Judenburg	3 23·2	5 26·0	10·39
Kardszag	3 52·2	5 51·7	11·09
Karlowitz	3 52·2	5 51·3	10·54
Kaschau	3 51·5	5 51·2	11·39
Kecskemét	3 47·5	5 47·5	10·88
Klagenfurt	3 22·8	5 25·6	10·23
Komorn	3 38·5	5 39·6	10·89
Königgrätz	3 23·2	5 26·4	11·17
Krakau	3 42·8	5 43·6	11·54
Kremnitz	3 40·2	5 41·3	11·15
Kremsmünster	3 19·2	5 22·7	10·53
Kronstadt	4 16·2	6 12·4	11·22
Laibach	3 24·7	5 27·3	10·13
Legnago	3 11·2	5 14·9	9·58
Lemberg	4 2·1	6 0·4	11·91
Lienz	3 15·0	5 18·7	10·11
Linz	3 19·5	5 23·0	10·60
Marburg	3 29·4	5 31·5	10·37
Mailand	3 0·5	5 5·3	9·41
Mantua	3 8·8	5 12·8	9·51
Miskolz	3 50·2	5 50·0	11·24
Munkats	3 58·9	5 57·6	11·49
Nagy-Karoly	3 58·6	5 57·3	11·31
Neuhaus	3 21·3	5 24·7	10·86
Neusatz	3 51·6	5 50·8	10·55
Neusohl	3 41·2	5 42·2	11·18
Neutitschein	3 35·4	5 37·2	11·28
Neutra	3 37·4	5 38·7	11·00
Nikolsburg	3 29·7	5 32·0	10·96
Oedenburg	3 31·6	5 33·5	10·72
Ofen	3 43·2	5 43·8	10·94
Olmütz	3 31·1	5 33·3	11·18
Padua	3 13·5	5 17·0	9·68
Pancsowa	3 56·2	5 54·8	10·55

Namen der Orte.	Anfang. St. M.	Ende. St. M.	Grösse. Zoll.
Pavia	3h 0'9	5h 5'5	9·34
Pesth	3 43·4	5 44·0	10·94
Pilsen	3 12·4	5 16·9	10·81
St. Pölten	3 25·9	5 28·6	10·71
Prag	3 16·8	5 20·7	11·00
Pressburg	3 33·1	5 34·9	10·87
Přzemysl	3 56·7	5 55·7	11·78
Raab	3 36·4	5 37·8	10·83
Ragusa	3 48·4	5 47·2	9·77
Roveredo	3 8·6	5 12·8	9·72
Rovigno	3 22·5	5 25·0	9·81
Salzburg	3 14·4	5 18·5	10·24
Sambor	3 59·1	5 57·8	11·77
Schemnitz	3 40·3	5 41·3	11·10
Semlin	3 55·2	5 53·9	10·52
Steyer	3 20·6	5 24·0	10·56
Stry	4 2·5	6 0·8	11·78
Stuhlweissenburg	3 41·2	5 42·0	10·80
Suczawa	4 15·6	6 12·1	11·68
Szegedin	3 50·8	5 50·3	10·79
Szigeth	4 4·7	6 2·6	11·50
Tarnopol	4 10·3	6 7·4	12·01
Tarnow	3 47·9	5 48·0	11·64
Temesvár	3 57·2	5 55·8	10·79
Teschen	3 37·6	5 39·1	11·35
Theresianopel	3 49·0	5 48·7	10·70
Treviso	3 14·8	5 18·3	9·79
Trient	3 8·8	5 13·0	9·76
Triest	3 22·0	5 24·7	9·96
Troppau	3 33·6	5 35·5	11·32
Tyrnau	3 34·9	5 36·6	10·97
Udine	3 18·8	5 21·9	9·99
Venedig	3 15·7	5 19·0	9·75
Verona	3 9·3	5 13·3	9·60
Vicenza	3 11·7	5 15·5	9·69
Waitzen	3 43·2	5 43·8	11·00
Wien	3 29·5	5 31·8	10·80

Namen der Orte.	Anfang.	Ende.	Grösse.
	St. M.	St. M.	Zoll.
Wiener-Neustadt	3h 29'5	5h 31'8	10·69
Zara	3 31·9	5 33·1	9·78
Znaim	3 26·7	5 29·4	10·91
Zombor	3 47·3	5 47·1	10·57

Das w. M., Hr. Prof. Brücke, hielt einen Vortrag: „Ueber die Mechanik des Kreislaufes bei den Eidechsen und Schlangen," welcher seiner für die Denkschriften bestimmten Abhandlung über die Mechanik des Kreislaufes bei den Amphibien entnommen ist.

Seine Untersuchungen stellte derselbe zunächst an *Psammosaurus griseus* an, welcher ihm auf Ansuchen der Akademie vom Hrn. C. W. Huber, österreichischen Generalconsul in Alexandrien, in zwei grossen Exemplaren lebend übersendet war. Das Herz und die Arterien dieses Thieres sind schon vom Marchese Corti (*De Systemate vasorum Psammosauri grisei Vindobonae 1847, 4°*) sehr genau und richtig beschrieben worden. Man war früher der Meinung, dass das Blut des rechten Vorhofes in die Lungenarterie und die linke Aorta, das des linken Vorhofes in die rechte Aorta ströme; Prof. Brücke zeigt aber, dass das Blut in ganz ähnlicher Weise wie bei den Schildkröten durchs Herz bewegt wird, indem zuerst venöses Blut in alle drei Gefässstämme fliesst, dann aber durch eine Muskelleiste der Theil des rechten Ventrikels, aus dem die Lungenarterie entspringt, von der übrigen Herzhöhle getrennt wird, so dass also in die Lungenarterie rein venöses, in die beiden Aorten aber gemischtes Blut einströmt. Hievon zeugt auch die Farbe des Blutes, welches in den Lungenschlagadern dunkel, in den beiden Aorten relativ hell ist. Zugleich zeigt es sich, wenn man die Gefässe ansticht, auch hier wieder, dass das Blut im grossen Kreislaufe unter einem viel stärkeren Drucke fliesst als im kleinen.

da beide einen ungleichen Widerstand darbieten und von ungleichen Triebkräften im Gange erhalten werden.

Untersuchungen, welche Prof. Brücke an einem Exemplare von *Uromastix spinipes* anstellte, das ihm ebenfalls durch Hrn. C. W. Huber zugekommen war, führten in Rücksicht auf die Mechanik des Kreislaufes wesentlich zu demselben Resultate. In Rücksicht auf den anatomischen Bau jedoch unterschied sich das Herz dieses Thieres von dem des *Psammosaurus griseus* nicht nur in der äusseren Gestalt, sondern auch durch eine andere Lage und geringere Entwicklung der unvollkommenen Scheidewand, welche den Theil der Herzkammer, der das venöse Blut aufnimmt, von dem, welcher das arterielle aufnimmt, trennt. Dem Herzen des *Uromastix* war das von *Lacerta viridis* im Allgemeinen ähnlich, nur bildete hier jene Scheidewand noch weniger ein zusammenhängendes Ganzes, indem sie in mehrere Blätter zerklüftet war.

Bei den Schlangen, von denen Prof. Brücke *Tropidonotus Natrix* und *Coluber Aesculapii* lebend untersuchte, ist der Kreislauf im Wesentlichen derselbe, wie bei den Eidechsen, nur ist hier der Raum, welcher während der zweiten Hälfte der Kammersystole mit der Lungenschlagader in Zusammenhang bleibt, während er von dem übrigen Theile der Herzhöhle getrennt ist, kleiner als bei den Eidechsen, wodurch sich also die Schlangen mehr den Schildkröten nähern, bei welchen der Verschluss unmittelbar an der Wurzel der Lungenschlagader gebildet wird.

Ferner trug Prof. Brücke über ein von ihm im Peritonäum von *Psammosaurus griseus* aufgefundenes System von glatten Muskelfasern vor.

Die Leber der Wirbelthiere liegt bekanntlich in einer Peritonäalfalte, welche die kleine Curvatur des Magens mit dem obern Theile der Mittellinie der vordern Bauchwand in Verbindung setzt, und theilt dieselbe in zwei Hälften, von denen die vordere *ligamentum suspensorium hepatis* und die hintere *omentum minus* heisst. Bei *Psammosaurus griseus* fand Prof. Brücke diese Theilung nur unvollkommen, indem die Peritonäalfalte viel tiefer hinabreichte als die Leber, so dass durch sie die kleine Curvatur des Magens bis ungefähr einen Zoll hoch über dem Becken mit der

Mittellinie der ganzen vordern Bauchwand in Verbindung war. In dieser Falte und in keiner andern des ganzen Bauchfelles liefen zahlreiche getrennte Bündel von glatten Muskelfasern schief von unten und hinten nach oben und vorne. Die vordersten dieser Faserzüge breiteten sich nach rechts und links ausstrahlend in das häutige Zwergfell des Thieres aus, dessen einzige Muskulatur sie bildeten. Die Fasern wurden nicht nur durch das Mikroskop an den bekannten histologischen Kennzeichen als glatte Muskelfasern erkannt, sondern sie reagirten auch als solche, indem die Elektroden eines Magnet-Elektrometers auf sie angewendet wurden. Bei der Contraction spannen diese Fasern das sehr dünne häutige Zwergfell nach vorn zu und ziehen Leber und Magen nach hinten und unten gegen die untere Bauchwand und das Becken zu. Man kann sich bis jetzt über die Function dieses Muskelsystems noch keine weitere Vorstellung machen, als dass mit seiner Existenz wahrscheinlich die von der der übrigen Eidechsen ganz verschiedenen Lage der Eingeweide abhängt, indem Magen und Leber sehr weit nach hinten gerückt sind, und man selbst das Herz in seiner ganzen Ausdehnung frei legen kann, ohne eine einzige Rippe zu verletzen, so dass es auf dem ersten Anblick in der Bauchhöhle zu liegen scheint.

Sitzung vom 17. Juli 1851.

Das w. M., Herr Prof. Rochleder in Prag, übersendete nachfolgende Abhandlung „Untersuchung der Königs-Chinarinde" von Herrn Robert Schwarz.

Diese Rinde, welche von *Cinchona lancifolia Mutis* herstammen soll, enthält zwei Basen, das Cinchonin und Chinin, und drei Säuren, die Chinasäure, Chinagerbsäure und Chinovasäure. Von einem Zersetzungsproducte der Chinagerbsäure, dem Chinaroth, hat sie eine eigenthümliche röthlichgelbe Farbe. — Das Cinchonin und Chinin sowie die Chinasäure sind öfters Gegenstand von Untersuchungen gewesen, welche die Ausmittelung ihrer Zusammensetzung zum Zwecke hatten. — Ueber die Zusammensetzungen der Chinagerbsäure und des Chinaroth ist bis jetzt nichts bekannt.

Wird die zerkleinerte Rinde mit Wasser ausgekocht, so kann man alle genannten Stoffe in diesem wässerigen Auszuge nachweisen. Durch wiederholtes Auskochen mit Wasser kann die China-

säure und Chinagerbsäure vollständig der Rinde entzogen werden, nicht so das Chinaroth und die Chinovasäure, von welchen beiden Stoffen die Hauptmasse ungelöst in der Rinde zurückbleibt. — Wird die mit Wasser erschöpfte Rinde mit einer dünnen Kalkmilch ausgekocht, so geht die ganze Menge Chinovasäure durch den Kalk in Auflösung über, während das Chinaroth in der Rinde zurückbleibt. — Wird dagegen die mit Wasser erschöpfte Rinde mit salzsäurehaltigem Weingeist übergossen, so löst sich in diesem die ganze Menge Chinovasäure und das aus seinen Verbindungen durch die Salzsäure ausgeschiedene Chinaroth in dem Weingeiste auf, der dabei eine dunkelrothe Farbe annimmt.

Chinovasäure.

Wie eben erwähnt wurde, ist in dem wässerigen Decoct der Chinarinde von dieser Säure nur eine ganz geringe Quantität enthalten, die grössere Menge befindet sich in der mit Wasser ausgekochten Rinde. Es geht daraus hervor, dass sich die Chinovasäure in der Chinarinde wenigstens der grössten Menge nach im freien Zustande befindet, indem sie im Wasser beinahe ganz unlöslich ist. Durch Kochen der mit Wasser von allen löslichen Theilen befreiten Rinde mit einer dünnen Kalkmilch und Filtriren des erhaltenen Decocts erhält man eine gelblich gefärbte Flüssigkeit, die bei Zusatz von Salzsäure einen reichlichen Niederschlag von Chinovasäure in Form von gelatinösen Flocken fallen lässt. Man erhält auf diese Weise aus den echten Chinarinden eine Quantität von Chinovasäure, die nicht geringer ist als jene, welche man auf dieselbe Weise aus der Rinde der *China nova* darstellen kann.

Um die Chinovasäure rein zu erhalten, wird das in Wasser gelöste Kalksalz derselben mit Thierkohle behandelt und die durch die Kohle entfärbte filtrirte Flüssigkeit mit Salzsäure zersetzt. —

Der gelatinöse Niederschlag wurde so lange mit Wasser ausgewaschen, bis die durchlaufende Flüssigkeit durch eine Lösung von salpetersaurem Silberoxyd nicht mehr getrübt ward. Bei 100° C getrocknet gab die so dargestellte Säure bei der Analyse folgende Resultate:

I. 0·3000 Gr. Subst. gaben 0·758 Gr. Kohlens. u. 0·239 Gr. Wasser.
II. 0·3165 „ „ „ 0·7985 „ „ „ 0·2535 „ „

	In hundert Theilen			
	Berechnet.		Gefunden.	
			I.	II.
C_{12}	— 72	— 68·57	68·90	— 68·80
H_{9}	— 9	— 8·57	8·85	— 8·87
O_{3}	— 24	— 22·86	22·25	— 22·33
	105	100·00	100·00	100·00

Alle Eigenschaften dieser dargestellten Substanz so wie ihre Zusammensetzung beweisen zur Genüge die Identität dieses Bitterstoffes mit der Chinovasäure oder dem sogenannten Chinovabitter, welches in der Chinarinde fertig gebildet enthalten ist und aus der Cainca säure (in der Wurzelrinde der Chiococca racemosa) künstlich dargestellt werden kann. — Die Angaben von Winkler über das Vorkommen der Chinovasäure in den echten Chinarinden erhalten hierdurch ihre Bestätigungen.

Chinagerbsäure.

Die ersten Versuche zur Reindarstellung dieser Säure wurden von Berzelius angestellt. Ich habe im Verlaufe meiner Untersuchung diese Versuche wiederholt und mich dabei überzeugt, dass es vortheilhafter ist, bei der Darstellung die Anwendung der Bittererde zu umgehen. — Die Eigenschaften, welche Berzelius von der Chinagerbsäure angibt, stimmen so vollkommen mit denen überein, welche ich an diesem Körper beobachtet habe, dass ich eine wiederholte Aufzählung derselben für überflüssig erachte. — Die Hauptschwierigkeit, welche man bei der Untersuchung dieser Säure zu überwinden hat, ist, die Neigung der Säure, Sauerstoff aufzunehmen, so dass es kaum gelingt eine Säure zu erhalten, welche nicht eine gewisse Menge Sauerstoff absorbirte.

Es gibt kaum eine Substanz, welche sich so schnell mit dem Sauerstoff der atmosphärischen Luft verbindet als der Gerbstoff in den Chinarinden. — Diese Fähigkeit Sauerstoff aufzunehmen kommt in noch viel höherem Grade der Verbindung der Gerbsäure mit Alkalien und alkalischen Erden in feuchtem Zustande zu, so zwar, dass die chinagerbsauren Alkalien ähnlich den Verbindungen der Pyrogallussäure zu eudiometrischen Versuchen zu benützen wären.

Zerstossene Chinarinde wurde mit Wasser ausgekocht, durch Leinwand geseiht, und mit etwas gebrannter Magnesia versetzt, die etwas Chinaroth aufnahm und sich braunroth färbte. Die abfiltrirte Flüssigkeit gab mit essigsaurem Bleioxyd einen reichlichen braunrothen Niederschlag, der unter Wasser durch Schwefelwasserstoff zersetzt wurde. — Die vom Schwefelblei filtrirte Flüssigkeit lieferte, mit dreibasisch essigsaurem Bleioxyd vermischt, einen braunrothen Niederschlag, welcher in Essigsäure gelöst wurde, wobei ein grosser Theil desselben ungelöst blieb. In dem Schwefelblei bleibt bei dieser Behandlung Chinovasäure mit etwas Chinaroth zurück. Der grösste Theil von letzterem bleibt mit etwas Bleioxyd verbunden bei dem Behandeln mit Essigsäure ungelöst. Die essigsaure Lösung gibt mit Ammoniak versetzt einen schön lichtgelben Niederschlag, der mit Wasser gewaschen und sodann durch einen Strom von Schwefelwasserstoff zersetzt wurde. — Die vom Schwefelblei abfiltrirte Flüssigkeit, welche jetzt vollkommen frei von Gummi ist, wurde durch Zusatz von etwas alkoholischer Bleizuckerlösung von etwas Schwefelwasserstoff befreit und von Schwefelblei abfiltrirt.

Durch einen weitern Zusatz einer alkoholischen Bleizuckerlösung entsteht ein lichtgelber Niederschlag, der abfiltrirt, mit Alkohol gewaschen und über Schwefelsäure in luftleeren Raum gebracht wurde. Es wurde dabei, um eine Oxydation auf Kosten der geringen Menge der nach dem Auspurgen zurückgebliebenen atmosphärischen Luft zu verhindern, ein breiförmiges Gemenge von Eisenvitriol und Kalihydrat in die Glocke gebracht. Bei der Analyse gab dieses Salz folgende Zahlen:

0·3710 Gr. Subst. gaben 0·3525 Kohlens. u. 0·0715 Gr. Wasser,
0·3440 „ „ „ 0·1840 Bleioxyd.

Nach Abzug des Bleioxydes erhält man hieraus:

	In 100 Theilen		
	Berechnet.		Gefunden.
C_{28}	— 168	— 55·81	— 55·70
H_{13}	— 13	— 4·31	— 4·60
O_{15}	— 120	— 39·88	— 39·70
	301	100·00	100·00

Die Zusammensetzung dieses Bleisalzes selbst wird nahezu durch die Formel $C_{28}\ H_{13}\ O_{15} + 3\ PbO$ ausgedrückt. Diese Formel lässt sich zusammengesetzt betrachten aus $(C_{14}\ H_6\ O_7, 2\ PbO) + (C_{14}\ H_6\ O_7\ PbO\ HO)$.

Denken wir uns das Bleioxyd in diesem Salze ersetzt durch aequivalente Mengen Wasser, so haben wir für die Zusammensetzung des Hydrats der Chinagerbsäure $C_{14}\ H_6\ O_7 + 2HO = C_{14}\ H_8\ O_9$.

Um das Hydrat der Chinagerbsäure zu erhalten, wird reines chinagerbsaures Bleioxyd unter Wasser mit Schwefelwasserstoff zersetzt. — Die von Schwefelblei filtrirte Flüssigkeit wurde über Schwefelsäure neben einem befeuchteten Gemenge von Eisenvitriol und Kalihydrat verdunsten gelassen. Es blieb nach dem Verdunsten eine aufgeblähte, zerreibliche, gelbe stark hygroskopische beim Reiben elektrische Masse zurück von zusammenziehendem säuerlichen Geschmacke. Wie die folgende Analyse zeigt, hatte diese Säure in der kurzen Zeit, wo sie behufs der wiederholten Erneuerung der Schwefelsäure unter der Glocke mit Luft in Berührung kam, eine gewisse Menge von Sauerstoff aufgenommen, während ein Theil derselben in noch unverändertem Zustande zurückblieb.

0·3425 Gr. Subst. gaben 0·5620 Kohlensäure und 0·1695 Wasser.

Dies gibt auf 100 Theile berechnet:

	Berechnet.		Gefunden.
C_{42}	— 252	— 44·84	— 44·75
H_{30}	— 30	— 5·33	— 5·49
O_{35}	— 280	— 49·83	— 49·76
	562	100·00	100·00

Die Formel $C_{42}\ H_{30}\ O_{35}$ lässt sich zerlegen in $2\ (C_{14}\ H_{10}\ O_{12}) + C_{14}\ H_{10}\ O_{11}$. Es haben demnach zwei Drittheile der Gerbsäure Sauerstoff aufgenommen, während ein Drittheil in unverändertem Zustande geblieben war.

Die Formel $C_{14}\ H_{10}\ O_{11}$ ist $= C_{14}\ H_6\ O_7 + 2\ HO + 2aq$. Diese letzten zwei Aequivalente Wasser, welche aus dem Hydrat der Chinagerbsäure im luftleeren Raume nicht zu entfernen waren, wurden durch Erwärmen der Chinagerbsäure bei 100° C in einem Strom von Kohlensäure-Gas auszutreiben versucht. Die dunkelrothe Färbung, welche die Substanz annahm, zeigte, dass hiebei

eine Zersetzung stattgefunden hatte, was noch dadurch bewiesen wird, dass diese Säure beim Zusammenbringen mit Wasser sich nur theilweise auflöst, zum grossen Theile aber ihre Löslichkeit verloren hatte und als rothbraune harzartige Masse zurückblieb. Wird eine wässerige Lösung der Chinagerbsäure mit Schwefelsäure zusammengebracht, so wird, wie schon Berzelius angegeben hat, die Säure dadurch gefällt. — Vermischt man eine concentrirte wässerige Lösung der Chinagerbsäure mit etwas Salzsäure und erhitzt die Flüssigkeit bis zum Sieden, so wird die Gerbsäure vollständig zerlegt und es scheidet sich ein schön rothgefärbtes Zersetzungsproduct in Flocken aus, welches sich in alkalischen Flüssigkeiten mit lauchgrüner Farbe löst.

Wenn die Chinagerbsäure der trockenen Destillation unterworfen wird, so entwickelt sich ein äusserst schwacher Geruch nach Carbolsäure. — Das Destillat, mit Wasser verdünnt, gibt alle Reactionen, welche die Phensäure nach R. Wagner charakterisiren; so z. B. bringt eine verdünnte Lösung von Eisenchlorid eine schön grüne Färbung ohne Niederschlag hervor, die auf Zusatz von Ammoniak in eine rothe übergeht. Ebenso absorbirt diese wässerige Flüssigkeit auf Zusatz von einem Alkali mit grosser Begierde Sauerstoff aus der Luft. Zieht man die Formel der Phensäure $C_{12}\ H_6\ O_4$ von der Formel der Chinagerbsäure $C_{14}\ H_8\ O_9$ ab, so bleiben zwei Aequivalente von Wasser und die Elemente von ein Aequivalent Oxalsäure übrig, die unter diesen Umständen in Form von ein Aequivalent Oxalsäure oder, was dasselbe ist, von ein Aequivalent Kohlenoxyd und Kohlensäuregas austreten können, wie folgendes Schema zeigt:

$$\begin{array}{rrr} C_{14} & H_8 & O_9 \\ -\ C_{12} & H_6 & O_4 \\ \hline & H_2 & O_5 \end{array}$$

$$C\ .\ .\ .\ O$$

$$C\ .\ .\ .\ O_2$$

Wenn sich bei der trockenen Destillation von Chinagerbsäure in der That Phensäure bilden sollte, was durch weitere Versuche mit Sicherheit noch festzusetzen ist, so würde dies auf eine nahe Beziehung in der Constitution zwischen der Chinagerbsäure und Chinasäure hindeuten, welche letztere bei der trockenen Destillation nach Wöhler's Untersuchungen nebst andern Producten Car-

holsäure liefert. Bevor ich zu der Beschreibung der Versuche übergehe, die ich zur Darstellung des Chinaroth aus der Chinarinde unternommen habe, will ich einiger Producte erwähnen, die in Hinsicht ihrer Eigenschaften und ihrer Zusammensetzung eine grosse Uebereinstimmung mit dem Chinaroth zeigen und über die Bildung des Chinaroth aus der Chinagerbsäure Aufschluss zu geben geeignet sind. Eine Verbindung von reiner Chinagerbsäure mit Bleioxyd wurde statt im Vacuum bei 100° C. getrocknet. Die Analyse dieser Verbindung gab folgende Zahlen:

0·5095 Gr. Subst. gaben 0·4095 Gr. Kohlens. u. 0·1030 Gr. Wasser,
0·4550 „ „ „ 0·2470 „ Bleioxyd.

Dies gibt auf 100 Theile berechnet nach Abzug des Bleioxydes:

	Berechnet.		Gefunden.
C_{12}	— 72	— 47·67	— 47·92
H_7	— 7	— 4·63	— 4·85
O_9	— 72	— 47·70	— 47·23
	151	100·00	100·00

Eine wässerige Lösung von reiner Chinagerbsäure der Luft ausgesetzt, gab bei Zusatz von Wasser eine Trübung, und es schied sich eine rothbraungefärbte Substanz aus, welche mit Wasser gewaschen bei 100° C. getrocknet und bei der Analyse folgende Zusammensetzung zeigte:

0·2090 Gr. Subst. gaben 0·4245 Gr. Kohlens. u. 0·1070 Gr. Wasser.

	In 100 Theilen:		
	Berechnet.		Gefunden.
C_{36}	— 216	— 55·38	— 55·35
H_{22}	— 22	— 5·64	— 5·68
O_{19}	— 152	— 38·98	— 38·97
	390	100·00	100·00

Die Formel $C_{36}\ H_{22}\ O_{19}$ lässt sich zerlegen in 3 $(C_{12}\ H_7\ O_6) + HO$. Durch Zusatz von Schwefelsäure zu der wässerigen Flüssigkeit, welche von dem oben beschriebenen Körper abfiltrirt war, entstand ein rothgefärbter Niederschlag, der mit dem vorhergehenden sehr viel Aehnlichkeit hatte und sich in Alkohol leicht, in

Wasser wenig löslich zeigte, und bei 100° C. getrocknet bei der Analyse folgende Zahlen gab:
0·3255 Gr. Subst. gaben 0·4640 Gr. Kohlens. und 0.141 Gr. Wasser.

	In 100 Theilen:		
		Berechnet.	Gefunden.
C_{12}	— 72	— 38·91	— 38·87
H_9	— 9	— 4·86	— 4·81
O_{13}	— 104	— 56·23	— 56·32
	185	100·00	100·00

Dieser Körper lässt sich als ein Hydrat betrachten. $C_{12}\ H_9\ O_{13} = C_{12}\ H_7\ O_{11} + 2HO$.

Nach dieser Anschauungsweise hätten wir hier drei Verbindungen, die auf zwölf Aequivalente Kohlenstoff und sieben Aequivalente Wasserstoff 6, 9 und 11 Aequivalente Sauerstoff enthalten, wie die folgenden Formeln zeigen:

$$3\ (C_{12}\ H_7\ O_6) + HO$$
$$C_{12}\ H_7\ O_9$$
$$C_{12}\ H_7\ O_{11} + 2HO.$$

Drücken wir die Zusammensetzung des Hydrats der Chinagerbsäure durch die Formel $C_{14}\ H_8\ O_9$ aus und ziehen hievon die Formel des sauerstoffärmsten Oxydationproductes $= C_{12}\ H_7\ O_6$ davon ab, so bleibt die Formel der wasserfreien Ameisensäure $C_2\ H\ O_3$ übrig. Wenn daher zu dem Aequivalente der Chinagerbsäure 2 Aequivalente Sauerstoff treten, so kann dieselbe in ein Aequivalent Wasser, zwei Aequivalente Kohlensäure und ein Aequivalent Sauerstoff in den oben beschriebenen Körper $C_{12}\ H_7\ O_6$ liefern, der durch weitere Aufnahme von Sauerstoff in $C_{12}\ H_7\ O_{11}$ übergehen kann. Die Bildung von Kohlensäure gleichzeitig mit der von Chinaroth ist schon von Berzelius nachgewiesen worden. Ich will jetzt zu der Beschreibung jener Versuche übergehen, die ich zur Darstellung des Chinaroth und zur Ausmittlung seiner Zusammensetzung angestellt habe.

Chinaroth.

Es wurde gepulverte Chinarinde, welche von den im Wasser löslichen Substanzen durch Auskochen befreit war, mit verdünntem

Ammoniak ausgezogen, die stark rothbraungefärbte Flüssigkeit liess mit Salzsäure im Ueberschuss versetzt Chinovasäure und Chinaroth in voluminösen rothbraunen Flocken fallen.

Diese wurden auf einem Filter gesammelt, mit Wasser gewaschen und mit dünner Kalkmilch zum Kochen erhitzt, das Chinaroth geht hiebei eine in Wasser unlösliche Verbindung mit Kalk ein, während der chinovasaure Kalk sich in Wasser löst. — Die mit heissem Wasser ausgewaschene Verbindung des Chinaroths mit Kalk wurde mit verdünnter Salzsäure in der Wärme behandelt und auf ein Filter gebracht, so lange mit Wasser ausgewaschen, bis die abfiltrirte Flüssigkeit salpetersaures Silberoxyd nicht mehr trübte. Das Chinaroth, dem auf diese Weise der Kalkgehalt entzogen war, wurde abermals in verdünntem Ammoniak gelöst und mit Salzsäure daraus niedergeschlagen, mit Wasser vollkommen ausgewaschen, in Weingeist gelöst und die von einigen Flocken abfiltrirte Lösung im Wasserbade bis zur Trockene verdampft. — Das so erhaltene Chinaroth stellte nach dem Trocknen eine chocolatebraune im Wasser fast unlösliche Masse dar, die sich in Alkohol, Aether und Alkalien mit dunkelrother Farbe in grosser Menge mit Leichtigkeit löst. Bei 100° C. getrocknet, gab dieser Körper bei der Analyse folgende Resultate:

0·3455 Gr. Subst. gaben 0·6795 Gr. Kohlens. u. 0·167 Gr. Wasser.

Auf 100 Theile berechnet, entspricht dies folgender Zusammensetzung:

		Berechnet.	Gefunden.
C_{12}	72	53·33	53·63
H_7	7	5·19	5·36
O_7	56	41·48	41·01
	135	100·00	100·00

Die Chinagerbsäure C_{14} H_8 O_9 muss 3 Aequivalente Sauerstoff aufnehmen um 1 Aequivalent von diesem Chinaroth und 2 Aequivalente Kohlensäure und 1 Aequivalent Wasser bilden zu können. — Wird eine Lösung von Chinagerbsäure mit einigen Tropfen Ammoniakflüssigkeit versetzt und in einer Glasröhre mit atmosphärischer Luft in Berührung gebracht, so wird das Volumen der Luft durch Absorption von Sauerstoff rasch vermindert. Hat die Absorption ihr Ende erreicht, so entwickelt sich auf Hinzubringen

einiger Tropfen Schwefelsäure, Kohlensäuregas, welches dem Volumen nach bedeutend weniger beträgt, als die absorbirte Menge von Sauerstoff, und dabei scheiden sich aus der Flüssigkeit Flocken einer rothbraunen Materie, eingeschlossenem Chinaroth, aus. Eben diese Fähigkeit der Gerbsäure in Verbindung mit irgend einer Base Sauerstoff aufzunehmen ist Ursache, der es zugeschrieben werden muss, dass in der Chinarinde eine so kleine Menge von Chinagerbsäure und eine verhältnissmässig grosse Menge Chinaroth enthalten ist, und selbst von dieser geringen Menge von Chinagerbsäure verliert man eine namhafte Quantität, wenn man versucht, sie darzustellen, indem sie grösstentheils in Chinaroth übergeht, während man, um sie von den übrigen Bestandtheilen zu trennen, eine Reihe von Operationen mit ihr vorzunehmen genöthigt ist. — Der Schwierigkeit eine grössere Menge von Chinagerbsäure im reinen und unveränderten Zustande sich zu verschaffen, ist es allein zuzuschreiben, dass die vorstehenden Versuche, die noch so manches zu wünschen übrig lassen nicht vervielfältigt und weiter ausgedehnt wurden. — Um die kleine Menge der Chinagerbsäure, mit welcher die obigen Versuche angestellt wurden, zu erhalten, mussten 48 Pfunde Chinarinde in Arbeit genommen werden.

Die vorliegende Arbeit ist in dem Laboratorium des Herrn Professors Rochleder ausgeführt worden.

Das w. M., Herr Dr. Boué, hielt nachstehenden Vortrag: „Ueber die baumlosen Gegenden der Continente."

Der Wuchs der Bäume und der Gesträuche wird durch gewisse Temperatur-Verhältnisse verhindert; so kennt man genau die Extreme der Temperatur, über welche die einzelnen Bäume nicht leben können, und auf welchen relativen Breiten eine gewisse Anzahl von Gattungen gegen die Pole ihre Grenzen findet, so wie die Höhe, zu welcher diese Gattungen oder andere unter den verschiedenen Zonen zu verschiedenen Höhen in Gebirgen sich erheben. Als ein anderer Factor erscheint der Wind, der die Vegetation nicht aufkommen lässt, wo er fast immer heftig regiert, so z. B. auf vielen neu entstandenen Inseln, wie in den Bermuden. Viele hohe Gebirgs-Sättel unter den Baum-Grenzen vermissen

auch dadurch diese Bekleidung. Doch muss man nicht vergessen, dass es Gegenden gibt, wo, wie in gewissen Theilen der Continente, der Mensch den Wald zerstörte, und der Wind Bäume nicht mehr aufkommen lässt. Anderswo können auch klimatische Veränderungen daran Schuld sein, oder es ist durch die Entblössung des Bodens von Wald nach und nach alle vegetabilische Erde verschwunden.

Eine dritte bekannte Thatsache ist der Einfluss des Bodens auf den Wachsthum der Pflanzen im Allgemeinen und des Waldes im Besonderen (Thurmann's *Essai de Phytostatique 1849*). So z. B., um ein äusseres Beispiel zu geben, gibt es manche Felsen-Partien, die gänzlich ohne Bäume, selbst gesträuchlos sind, weil diese Gesteine keine Erde durch Verwitterung liefern, oder das ganze Wasser so durchlassen, dass kein Tropfen bleibt, da das letztere alle mürbe gewordenen Theile sogleich wegspült. Natürlicherweise kann da von dem Aufkeimen von Bäumen nicht die Rede sein, höchstens dass einige Lichen oder vielleicht Moose hie und da auf solchen Felsen sich ansiedeln können. Viele Felsen-Partien im Karst, im südöstlichen Istrien, in Dalmatien, Herzegowina u. s. w. sind in diesem Falle, so wie auch ein gewisser Dolomit-Boden. Aehnliches findet man in den sogenannten steinernen Meeren der Hochgebirge, aber da ist auch wieder der Einfluss der Höhe zu berücksichtigen.

Eine eigene Art von Kalkflächen bildet sich manchmal in mehreren der oben genannten Gebirgsgegenden, wie überhaupt in den Flötzkalkalpen und primären Gebirgen Englands (Cumberland). Sie sind namentlich zerklüftet und zerfressen, als ob eine Säure auf sie geflossen wäre. Es geschieht selbst, dass die Spalten mit eigentlichen geradelaufenden Rinnen umgeben sind, welche die ersten unter rechtem Winkel schneiden, indem anderswo diese wahren Rinnen geschlängelt erscheinen, und ihre kalkigen Scheidemauern dem Fussgänger leicht lästig fallen. Die Ursache dieses Zerfressenseins ist keine andere als die jahrelang dauernde Wirkung der Kohlensäuren des Regen- und Schneewassers, wie man es recht gut auf dem Ingleborough-hill bei Ingleton in England, sowie auf manchen hohen Kalkterrassen unserer Alpen beobachten kann.

Aber ausser diesen Ursachen der Baumlosigkeit müssen noch andere Factoren wirksam sein, denn es gibt auf allen Continenten

verschieden grosse Gegenden und Flächen, wo kein Baum und selbst oft kein Gesträuch zu sehen ist. Belege hiezu auf dem Erdballe zu geben, und den sehr verschiedenen Ursachen dieser Anomalien nachzuspüren, ist der Zweck folgender Abhandlung.

Wenn wir die hohen Gebirge durchwandern und uns noch unter der Grenze der Baumvegetation befinden, so kömmt es ziemlich oft in der Nähe von Gletschern vor, dass wir baum- und gesträuchlose Gebirgsgegenden bemerken. Manchmal scheint die Ursache hievon keine andere, als die ehemalige grössere Ausdehnung der Gletscher sein zu können; denn Jeder mit diesen Eismassen Bekannte weiss recht gut, wie lange solche einmal vereisten Länder der Vegetation feind bleiben.

Das Vorrutschen des Eises entblösst nicht nur die Felsen von Erde, bildet Furchen und Ritzen oder füllt Löcher mit Schotter an, sondern das ganze Terrain wird auf eine ungleiche Art abgeschliffen, durch welche jene rundkuppigen Formen erzeugt werden, die die Schweizer durch dasWort Moutonné charakterisirt haben.

Da wir von Gletschern reden, können wir sogleich hinzufügen, dass sie auch theilweise andere gesträuchlose Erdtheile durch ihre Morainen bilden, indem die plötzliche Ausleerung ihrer zeitlichen Seen den Boden der Thäler mit Schotter bedecket, wie es auch oft bei Bergwassern und vorzüglich bei ihrem Austreten aus den Gebirgen geschieht. Die sogenannten Murren in Tirol und Wallis oder jene nackten Schuttkegeln der reissenden Bäche sind wohlbekannte Beispiele.

Auf der andern Seite herrscht längs dem Polar-Eismeer sogegenannte Tundra, d. i. eine ebene oder unebene, erdige oder felsige Gegend, wo nur Lichene wuchern. Da aber darin, in einer gewissen Entfernung vom Meere, noch Baumstumpfen zu sehen sind, so wird es deutlich, dass die Tundra sich im Lande weiter ausgebreitet hat, oder mit andern Worten, dass die mittlere und selbst extreme Temperatur sich etwas in Minus verändert habe. Wahrscheinlich hat die Baumvegetation in Island und selbst im südlichen Grönland durch ähnliche Einflüsse mit der Zeit gelitten, da man noch Baumstämme da sieht, wo jetzt oft nur trostlose Tundra-Vegetation herrscht.

Es gibt aber Gegenden, die jetzt meistens durch Menschenhände und theilweise aus Unverstand oder durch das Feuer ganz baumlos

geworden sind; solche findet man vorzüglich in den durch Griechen und Römer besetzten Ländern, wie in der Umgebung Roms, in dem tertiären welligen Thracien zwischen Adrianopel und Constantinopel, in manchen Theilen Frankreichs, Algeriens u. s. w. Nehmen jetzt fruchtbare Kornfelder oder selbst Weingärten den Platz der Wälder in einigen dieser Gegenden ein, wie in der Beauce, in der Champagne u. s. w., so bilden viele andere dieser laublosen Flächen vorzüglich im Sommer nur verödete ausgebrannte Erdtheile.

Aehnliches ist auch in nördlichen Gebirgsgegenden und Inseln geschehen, wie z. B. in Nordschottland; das Heidekraut, die Torfmoore und die kleinen Gesträuche sind da die deutlichsten Anzeiger des Menschenfrevels, seltener sieht man noch die Eichen- und Fichtenstumpfen in den Torfmooren. Dass alles niedrige Gebirge jenes Landes einmal bewaldet war, will ich nicht behaupten, aber viel, sehr viel muss es gewesen sein, und nur das Feuer, nicht allein die Axt, hat bei einer zu allen Zeiten verhältnissmässigen, nie sehr grossen Bevölkerung solche Wüsteneien hervorbringen können.

Wenn man jenes Land wieder bewalden wollte, würde, wie im ganzen westlichen Europa oder wie in den Steppen des östlichen Theiles, der Wind der grösste zu überwältigende Feind sein. Dieser Umstand reicht aber allein hin, um zu zeigen, dass überall, wo ähnliche Schwierigkeiten der Bepflanzung kahlgewordener Gegenden vorhanden sind, die klimatischen Verhältnisse in den Alluvialzeiten bedeutend sich verändert haben müssen, denn sonst hätten sich da nie Wälder bilden können.

Ein anderer Umstand, der in Schottland, im südlichen Frankreich, so wie überhaupt in allen jetzt baumlosen Gebirgsgegenden vorkömmt, ist das Herunterrutschen oder das wässerige Herunterfliessen der Dammerde, so dass am Ende nichts als der nackte Felsen bleibt, und der Mensch nur durch Hintragen der Erde auf diesen Fleck ordentliche Vegetation wieder hervorbringen kann. Die Art des Herunterkommens der Dammerde habe ich oft sehr genau beobachtet, doch alle Gegenden eignen sich nicht so gut dazu, als die geneigten Felsenpartien, wie z. B. westlich von Gainfahrn u. s. w.; da sieht man, namentlich wie am Arthur's Seat in Schottland und an tausend andern Orten, dass fast jeder Regenguss eine gewisse Breite jener Oberfläche der Ebene

zuführt, weil das Wasser nicht nur auf der Oberfläche herunterrieselt, sondern auch zwischen den Felsen und der Erde herunterfliesst. Diese Zone Erdreich breitet sich meistens unter der Form von schlammigem oder schmutzigen Regenwasser auf der Ebene aus, und man kann sie nur ganz oben am Abhange der Hügel richtig messen, weil immer eine mit der verlorenen ziemlich gleichen Erdzone vom Felsen oben sich ablöst. Die schiefe Fläche nimmt dadurch das Ansehen eines mit mehr oder weniger parallelen Streifen bedeckten Raumes ein, so dass die Zahl der Streifen oder Stufen die der Regengüsse gibt, die sie verursacht haben, ohne dass man jedoch darum die Zeit des Anfanges der Rutschung bestimmen könnte. Ist das Land Regen- oder Schneegestöber ausgesetzt, deren Menge sehr unregelmässig ist, so bilden sich parallele Stufen oder Streifen mit einer mehr ungleichen Breite.

Wenn die schiefen Flächen mit dichtem Grase, wie z. B. am Gaisberg in der Allgau, bedeckt sind, so rutscht das Terrain viel schwieriger, als wenn es, wie hinter Gainfahrn, aus lockerer Erde oder Sand zusammengesetzt ist. Aber dann kommt es auch vor, dass manchmal bedeutende Rutschungen sich plötzlich einstellen, weil endlich die Rasendecke theilweise durch Wasserdurchsickerung unterminirt ist, und durch Druck-Anhäufung die zähe Cohäsion des Rasens überwältigt. Auf diese Weise bilden sich auch in moorigen Gegenden, wie auf den Abhängen der schottischen und irischen Berge, Torfschlamm-Ausgüsse.

Die Lage der schiefen Flächen gegen Norden oder Süden verursacht vorzüglich auch in den Rutsch-Processen bedeutende Verschiedenheiten, wie z. B. durch die wegen der Hitze der Sonne hervorgerufene Trockenheit, durch die Wirkungen des Frostes auf die Ablösung der Erdtheile u. s. w.

Es gibt aber noch viele andere baumlose Gegenden, wo dieser Mangel an hochstämmigen Pflanzen viel schwerer erklärbar ist; so z. B. kennt man grosse Schotterflächen, wo Gesträuche äusserst selten sind, und nur theilweise ein sehr mageres dürres Gras darauf wächst.

In diesem Falle sind die sogenannten Haiden mancher tertiären Becken, wo grober Schotter und Geschiebe die zerstörten tertiären Schichten in der Alluvialzeit ersetzt haben. Das Steinfeld bei Wiener-Neustadt möge als Beispiel dienen.

Menschenhände, sowie Naturereignisse mögen zur Entblössung von Bäumen einiger dieser Haiden beigetragen haben. Jetzt sind diese Flächen noch oft mit Waldpartien umgeben, ohne dass der Samen der Bäume in jenem unfruchtbaren Boden Wurzel fassen kann. In vielen Alpenthälern sieht man aber grosse Waldungen auf solchem Boden stehen, und anderswo kann ihn der Fleiss des Menschen schon zwingen, Bäume zu tragen. Erstlich gibt es wirklich gewisse Baumgattungen, wie gewisse Fichtenarten und die in unsern Ländern naturalisirte Akazie, mit welchen man selbst solchem Boden seine Procente abzutreiben im Stande ist. Dann braucht man nur mit einer sehr dünnen Erdschichte diesen Schotter zu bedecken, um Bäume auf ihm ziehen zu können, wie es uns die Fichtenwaldungen des Steinfeldes beweisen. Die bewaldeten Gründe vieler Alpenthäler haben auch keine andere Ursache ihres Bestehens, denn die Wurzeln der Bäume verlängern sich sehr oft deutlich in dem unterliegenden groben Schotter. Im letzten Falle kann man sich wohl denken, dass der Wind und das Wasser ihnen am Anfang genug Baumblätter, Staub und Erde allmälig zugeführt haben können, um jene Erdschichte hervorzubringen. Sind aber die Thäler sehr breit, oder liegen gar diese Schotterebenen in weiten Becken, so kann diese Wohlthat der Natur für den Menschen viel schwerer oder gar nicht zu Stande kommen.

Es gibt aber eine Gattung dieser baumlosen Schotterebenen, wo hie und da das Wasser nicht durchsickert, sondern im Gegentheile wahrscheinlich wegen einer darunter liegenden Thonschichte stehen bleibt, Moräste und vorzüglich Torfmoore bildet, wie z. B. westlich von München und oft in Westphalen, Preussen u. s. w.

Dieses führt uns natürlich zu den Sandebenen und Wüsteneien, bei denen ähnliche Ursachen dieselben verschiedenen Verhältnisse der Vegetation wie auf den Schotterebenen hervorbringen. So sehen wir Sandebenen in warmen Ländern ohne selbst den kleinsten Pflanzenwuchs, ausser vielleicht in Regenzeiten während einer kurzen Zeit auf gewissen Flecken, indem anderswo der bewegliche Sand grosse Waldungen trägt, wie z. B. die der Korkeiche nördlich von Bayonne, die der verschiedenen Fichten in den *Landes*, im Mans und in Preussen, die der verschiedenen Koniferen zwischen Nürnberg und Bamberg u. s. w. Zu gleicher Zeit sind Haiden und Torfmoore auch auf jenem Boden keine Seltenheit, als

Beispiel hier die Lüneburger Heide und manche Torfstecherei Westphalens.

Eine Gattung von Sandebenen, die noch viel schwerer die Vegetation leiden, sind diejenigen, die mit den sogenannten Dünen oder Sandpartien am Meeresufer die grösste Aehnlichkeit haben, und immer mehr oder weniger Salztheile enthalten oder wenigstens auf ihrer Oberfläche etwas Aehnliches sehen lassen.

Erstlich scheinen viele der bewaldeten Sandebenen keineswegs ein Alluvial-Boden, sondern ein tertiärer zu sein, wie in dem Walde von Fontainebleau in Frankreich und im nördlichen Deutschland, oder sie gehören selbst zum grünen Kreide-Sande, wie in dem Departement der Sarthe in Frankreich oder am nördlichen Rande des Harzes, im nördlichen Böhmen u. s. w., oder es sind Lias- und Keuper-Sande, wie nördlich von Nürnberg. Der Sand der Dünen und anderer sogenannten Sandmeere stammt aber aus verschiedenen Perioden der Alluvialzeit her.

Am Meeres-Strande wachsen von selbst auf dem Sande nur gewisse Gattungen trockener Gräser, Schilfgattungen und wenige eigenthümliche Salzpflanzen; der Mensch muss viel Fleiss anwenden, um darauf die Fichte, Pappel oder Weide zu ziehen, damit die Dünen stehen bleiben, wie z. B. in Medoc im Süd-Westen Frankreichs, am baltischen Meere, bei Warnemünde, in Jütland u. s. w.

Die grossen Sandwüsten der Tropenländer und des westlichen und centralen Asiens scheinen nicht nur aus beiden erwähnten Gattungen der Sandebenen zu bestehen, sondern noch ältere secundäre und möglich selbst primäre Sandsteine können dazu Anlass gegeben haben. So sehen wir die Wüsteneien im centralen und südlichen Neu-Holland, im Sind und zwischen dem caspischen und aralischen Meere in Persien, zwischen dem Ganges und Indus und zu Atacama in Südamerika durch tertiären und alluvialen Sand entstehen, indem in dem beweglichen wüsten Boden längs dem Nil und in Arabien der weisse oder röthliche Kreidesand sich zum tertiären gesellt. Lias, Sandsteine, gewisse Keuper, bunte Sandsteine und gewisse primäre Sandsteine können auch theilweise die Sandwüsteneien bilden, die man nicht nur in Afrika, sondern auch in Nord-Amerika längs dem Felsengebirge kennt. Die mehr oder weniger starke Adhäsion unter den Sandtheilen der Gesteine, der

Mangel oder das Vorhandensein eines Kittes, der Einfluss des Frierens des Wassers in kalten Ländern, oder die Austrocknung durch die Sonne in warmen Ländern sind die Neben-Umstände, welche diese Wüsteneien mehr oder weniger zur Entwicklung bringen und noch jetzt fortbilden.

Die Oede und Unfruchtbarkeit dieser grossen, theilweise sehr beweglichen Wüsteneien schildert man grässlich, und Geographen sehen darin fast eben so gute Grenzen als das Meer. Zum Glücke für die Menschheit haben aber die grössten Wüsteneien Alluvial-, Tertiär- und Kreide-Sand zum Boden; daher bleibt kein Zweifel übrig, dass unter dieser trockenen Decke nicht nur manche fruchtbare Erdschichte liegt, sondern dass da auch Wasser fliesst. Fühlt einmal der Mensch die Nothwendigkeit, auch diese Einöden zu benutzen, so wird er unter dem Sande das Nothwendige dazu sehr oft finden. Schon sehen wir in allen Wüsteneien Oasen, wo die Natur selbst die obere Sandschichte weggefegt hat, oder wo natürliche artesische Brunnen und Bewässerungs-Canäle sind. Die Menschen brauchen nur dieses zu beobachten, um zu demselben Resultate zu kommen, wie es in mehrern Oasen neben Aegypten, Tunis und Algerien und Iran der Fall ist.

Ausserdem darf man nicht vergessen, dass aller Sand keineswegs einerlei Natur ist, vieler enthält neben den quarzigen Körnern mehr oder weniger verwitterten oder ganz in Thon übergangenen Feldspath, welcher wirklich durch Anziehung des Wassers das befruchtende Prinzip wird. Auf diese Weise erklärt sich, dass das Verwittern des Granits wohl einen groben Sand, die sogenannte Arène der Franzosen, hervorbringen kann, ohne dadurch eigentliche grosse, aller Vegetation entblösste Wüsten zu verursachen, wie man es selbst in der warmen arabischen Halbinsel gewahr wird.

In dieser Anordnung der Natur kann man nicht umhin, dieselbe Vorsorge und denselben Zweck wie in allen andern ihren Gesetzen erkennen. Denn da die Sandsteine, Sande und Thone von plutonischem und vulkanischen Gebilde abstammen, so waren diese schrecklichen Umwälzungen der Erdoberfläche von dem grössten Nutzen für die ganze organische Welt, weil ein sehr bedeutender Theil der Pflanzen auf diesen durch jene Katastrophe hervorgebrachten verschiedenartigen Boden-Arten wachsen, und

auf diese Weise die Thiere und den Menschen grösstentheils ernähren können.

Es gibt aber auch in manchen Gegenden baumlose Plateau's oder niedrige Hochebenen, deren Boden in gemässigten Gegenden manchmal moorig ist, wie in manchen Kalkflächen des Mountain-Limestone Irlands. Viele Andere sind fast nur steinig, oder bilden trockene Haiden. Unter diesen kann ich folgende Beispiele erwähnen, namentlich gewisse tertiäre grobe Sandsteingegenden in Thracien (Bulgarskoë) und in Frankreich, gewisse flache breite Köpfe des bunten Sandsteins in Deutschland und in den Vogesen, ähnliche Gipfel des älteren rothen Sandsteines in England oder schotterige trockene Flächen der primären Aggregate, wie die sogenannten Karro-Gegenden im südlichsten Afrika.

Solche Haiden oder Grasflächen findet man viele in den Polar-Gegenden, in gewissen Gegenden Nordschottlands, südlich vom kaledonischen Canal, im südwestlichen England, in der Mitte Irlands, in der Bretagne, auf dem Margerideberg in Vivarais, im südlichen Castilien, im nördlichen Theile der Strandja-Kette Thraciens, in Nord-Amerika, in gewissen Campos Brasiliens, sowie auch im Innern des englischen Hindostan und in den Gebirgen von Neu-Holland. Untersucht man den felsigen Boden aller dieser letztern Flächen, so findet man, dass nur ältere umgestürzte oder geneigte primäre und krystallinische Schichten manchmal mit Quarz, Granit oder plutonischen Gängen diese gleichsam roh gehobelten grossen Flächen bilden, wo oft auch nicht Ein Baum wächst. Doch möchte hier der Mensch manchmal den Wald vertilgt haben.

Nach Hrn. von Humboldt's Beschreibung scheinen die Llanos Columbiens theilweise hierher zu gehören, obgleich sie mit hohem Grase, wie die Flächen Süd-Castiliens, Thraciens und Brasiliens bekleidet sind.

Im nordwestlichen Indien und in Nord-Schottland sind manchmal in solchen Gegenden nur die quarzigen Massen als Bergrücken zurückgeblieben, ungefähr wie der Ammoniten-Klippenkalk im Karpathen-Sandstein.

Diese interessante Gattung von Ebenen sind die Merkmale der ältesten Zerstörungen unserer Erde, denn man findet sie nur in jenen Gegenden, die zu den ältesten bekannten, einmal vorhandenen Inseln der Vorwelt gehören. Die Wässer müssen da lange

Zeit geflossen und der Regen sehr lange gefallen sein, um eine solche Gleichheit der Fläche und eine solche Zerstörung in theilweise so harten Gebirgsarten und in umgestürzten Schichten verursacht zu haben. Da aber die Flötz-Sandsteine meistens daher stammen, so sieht man leicht ein, dass dieser Zeitraum kein kleiner gewesen ist. Eine Reihe von Hügelland von verschiedener Höhe, aber von gleicher geognostischer Structur, verbindet diesen ältern Sandboden mit den eigentlichen bergigen Gegenden, die aus primären und ältern krystallinischen Schiefern bestehen.

Eine besondere seltene Art von kleinen, ziemlich baumlosen Flächen befindet sich in gewissen vulcanischen Gegenden, wo viele Lava- oder Basalt-Ausbrüche stattgefunden haben, oder in solchen trachytisch-basaltischen Ländern, wo später durch Erhebung, oder Wasserfluthen, oder Zerstörung, Thäler sternförmig um ein Centrum entstanden sind. Der Cantal liefert ein solches Beispiel. Die Wälder sind meistens in den obern Theilen der Thäler, deren Einfassungen steile Wände bilden, indem die wenig geneigten Rücken sich in staffelförmigen baumlosen Flächen theilen, und der Weg um das Gebirge geht immer bergauf und bergab, aber in solcher Weise, dass das Profil einer solchen Reise gerade das Bild der Zinne eines crenelirten Thurmes geben würde.

Endlich kommen wir zu einer Gattung von baumlosen Gegenden, die fast so bedeutend im Raume als die Sandwüsteneien sein mögen; wir meinen den ehemaligen Boden von grossen und kleinen Binnen-Seen, die einmal theilweise mit Salz oder wenigstens brackischem Wasser gefüllt waren. Diese Unterscheidung ist darum stichhältig, weil in allen Salzseeboden das Erdreich noch jetzt Kochsalz enthält, oder dieses Salz bildet da Efflorescenzen und es finden sich da andere Salze, wie Natron-Salze u. s. w., so wie die wohlbekannten Salzpflanzen, wie Salsola u. s. w.

Die Lage sowie die absolute Höhe dieser Becken ist sehr verschieden, da man sie eben sowohl in hohen Gebirgen als im Hügellande und den Ebenen kennt. Sie liefern den besten Beweis von der ehemaligen sehr häufigen beckenartigen Vertheilung sowohl der Fluss- als der salzigen Wässer. Wenn einige neuere Geognosten über den hohen Stand dieser ehemaligen Seen Zweifel ausgesprochen und ihren jetzigen Stand nur Erhebungen allein zugeschrieben haben, so genügt doch zur Widerlegung dieses

Ostracismus, auf den hohen Stand mehrerer noch jetzt bestehenden Seen auf dem Erdballe zu verweisen. So z. B. finden wir für den Spiegel des Baikal-Sees, des Genfer Sees u. s. w. Höhen von 1500 und 1200 Fuss u. s. w. Die Erhebung der Continente haben diesen Seen nur hie und da noch eine grosse Höhe verliehen.

Auf der andern Seite liegen die meisten jetzt trockenen Salzseebecken tiefer, und oft bedeutend tiefer als diejenigen der abgeflossenen Süsswasserseen. Beispiele finden wir in Algerien, in den Steppen Süd-Russlands und der Tartarei. Bekanntlich werden selbst gewisse noch jetzt gefüllte salzige Seen unter dem Niveau des mittelländischen Meeres gefunden, wie das todte Meer Palästinas und der See Melghigh in Algerien. Dieser letztere scheint nur einen kleinen Theil des Platzes einzunehmen, welchen einst bei höherem Wasserstande oder niedriger Lage des afrikanischen Landes die Bucht von Cabes, südlich von Tunis in der nördlichen Sahara einnahm. Die jetzige Wasserscheide zwischen dem mittelländischen Meere und dem Melghighsee erinnert unwillkürlich an Aehnliches zwischen dem Becken des kaspisch-aralischen Meeres und denjenigen des Tobol und des Irtisch.

Die Charakteristik dieser erwähnten Becken lässt sich in folgenden Worten geben: Es sind Vertiefungen sehr verschiedener Grösse, meistens von ovaler Form, durch grosse oder kleine Gebirge umgeben und mit einem sehr flachen Boden. Wenn dieser letztere nicht eine förmliche horizontale Ebene mit einigen Gruben bildet, so zeigt er nur unbedeutende Ungleichheiten und unterscheidet sich in dieser Hinsicht entschieden von den wellenförmigen Ebenen, die durch Meeres-Ausschwemmung entstanden sind, wie man sie im niedrigen Texas kennt.

Einige dieser Becken sind wasserlos, vorzüglich in kalkigem Felsenboden, doch die meisten besitzen wenigstens einen Fluss oder ein Flüsschen, dessen Bett durch niedrige steile Ufer eingefasst wird und der manchmal in der Erde verschwindet. Eine kleinere Anzahl vorzüglich des grösseren, enthalten noch Seen oder wenigstens Moräste, deren Wasser selbst manchmal mehr oder weniger salzig sind, wie in der Bresse, in Ungarn und im südlichen Russland.

Diese Becken befinden sich wohl auf dem ganzen Erdballe, aber die grössten mit den grössten Seen scheinen die Erde in einer Breite zu umgürten, die näher gegen den Aequator als gegen

die Pole liegt, und selbst alle Länder sind nicht gleich damit betheilt, wie z. B. das südöstliche Europa den übrigen Theil dieses Continentes in dieser Hinsicht übertrifft.

Ihre Entstehung ist augenscheinlich mit der Bildung der Gebirge und Ketten in eben so inniger Verbindung wie das Hervorragen der trockenen Lande mit den Vertiefungen der Meeresbecken. Jede Ketten-Hervorbringung durch das Emportreiben feuerflüssiger Materie oder die Umstürzung der Schichten verursachte irgendwo Niedersenkungen des Bodens und bildete jene Becken, indem jede grosse Bewegung in dem noch feuerflüssigen Erd-Innern Continente erzeugte oder erhöhte, aber auch daneben Meeresboden stückweise versenkte. Da diese Becken mit der Erdbildung eng zusammenhängen, so haben sich immer solche gebildet, und darum sehen wir alle Formationen, selbst die ältesten, in solchen Vertiefungen angehäuft. Wenn die Bildung dieser Becken mehr mit den Aequatorial- als mit den Meridian-Ketten-Erhebungen zusammenfällt, so scheint doch ihre Grösse mit der Zeit sich vermindert zu haben, wenn man die verschiedenen geologischen Perioden durchgeht.

Dieses entschiedene Verhältniss kann, im Vorbeigehen gesagt, einiges Licht auf die Structur des Mondes und seines Mangels an Wasser werfen, denn wenn letzteres vorhanden wäre, so sollte man glauben, dass die Becken des Mondes im Verhältnisse zu seiner ganzen Grösse kleiner sein müssten, wenigstens wenn eine Aehnlichkeit des Mondes und unsers Erdkörpers anzunehmen ist. Wäre diese Hypothese glaubwürdig, so würde man auf der andern Seite auf eine neue Art den Beweis geliefert haben, dass der Mond nur das treue Bild der ältesten Urzeit unserer Erde sei, ehe das Organische auf ihr anfing.

Wenn man nun diese trogartigen Becken genau untersucht, so findet man, dass ihre Ausleerung nicht nur in die Alluvialzeit sondern meistens in sehr junge Zeiten fällt, wie es zum Beispiel sehr deutlich in dem Jura-Becken des Ries in Baiern wird, wo hie und da durch Mineralquellen abgesetzter Süsswasser-Kalk als letztes Gebilde der Ausleerung voranging. (N. Jahrb. f. Min. 1849. Taf. 9.)

Ihr Boden ist steinig, lehmig, mergelartig oder moorig. Wenn Gerölle ihn bedecken und bilden, so sind es nur kleine

Becken, indem die andern meistens ausgedehnter erscheinen. In den grossen Becken dieser letztern Art bemerkt man mehrere Abstufungen oder Terrassen, weil das Wasser nicht auf einmal abgeflossen ist. Das bildet theilweise den Unterschied der hohen und niedrigen Steppen. Manchmal bemerkt man darin Süsswasser-Kalkmassen oder nur am Rande Gerölle-Anhäufungen, die von den in den Becken einmal ausgemündeten Flüssen herstammen, indem in dem Lehme oder Mergel der Ebene Thierknochen und Gehäuse einiger Erd- und Süsswasser-Mollusken sich finden. Manchmal sind Moräste, Torfmoore oder Schwarzerde am Fusse der Gebirge unregelmässig vertheilt. Vergleicht man aber diese eigene Ausbreitung des ausfüllenden Materials mit der geognostischen Beschaffenheit tertiärer und secundärer Becken, so findet man die auffallendste Aehnlichkeit, aber je jünger das Becken, desto grösser ist die Identität, nur die Plätze der Moräste und der Torfmoore werden in den ältern durch Kohlen verschiedener Gattung ersetzt.

Die so beschriebenen Becken sind aber baumlos, viele selbst gesträuchlos. Wären alle mit Schotter gefüllt, so würde man es verstehen. Ist der Boden viel mit Salz geschwängert, so ist er bei den meisten eher unter die fruchtbaren zu rechnen, er zeigt wenigstens manchmal fast gar kein Gerölle, und ist selbst nur wie der feine Satz eines schlammigen Wassers.

Der Fluss- und Süsswasser-Seeschlamm ist aber eine Art Dünger, wie wir es in Aegypten, am Missisippi u. s. w. sehen. Der vom Meere aufgenommene und wieder dem Lande zugeführte ist, selbst für den Pflanzenwuchs, sehr vortheilhaft, wie die Küste der französischen Guyana und des Texas es zeigen, und die sogenannte Tangue (Meerschlamm und Algen) des nordwestlichen Frankreichs ist ein allbekannter Dünger. Darum enthält auch der Boden mancher unserer erwähnten Becken gute Kornfelder sowie Viehweiden. Gesträuche, Bäume und vorzüglich gewisse Gattungen gedeihen selbst darauf, wenn man sie nur vor dem Winde schützen kann. In dieser Weise stellen sich uns die grossen ungarischen Ebenen, die russischen Steppen, das thessalische trogähnliche Becken, die türkischen Becken u. s. w. dar.

Wenn man die kleinen und grossen Becken dieser Art zusammennimmt, so findet man bedeutende Schwierigkeiten, die einen von den andern zu trennen, so dass allen doch am Ende ähnli-

che Bildungsarten zu Grunde liegen; so z. B. die Becken bei Sophia und Ichtiman in der Türkei, obgleich mit Wald umgeben, trugen doch ehemals eben so wenig Bäume, wie die ungarischen östlichen Ebenen, sondern beide waren sehr wahrscheinlich einst unter Süsswasser und seit ihrer Entwässerung nur Grasflächen.

Die Vegetation dieser Becken ist, nach dem Klima, sehr verschieden; so sehen wir in Nord- und Süd-Amerika grosse ähnliche Flächen mit hohem Grase bewachsen, die sogenannten Prairies und Pampas Amerikas, indem in Ungarn, in der Türkei und in Russisch-Asien meistens nur niedriges Gras mit Moorgrund und Morast-Vegetation abwechselt.

Es frägt sich nun, warum der Baumwuchs sich nicht darauf ausbreitet, da grosse Waldungen viele dieser Becken umgeben und die Samen der Bäume auf die Ebenen durch den Wind und die Vögel hingeführt werden. Wahrscheinlich ersticken sie unter der Wucht der Gräser, wie wir es auch in dem mit Farrenkraut reich besetzten Boden oft sehen. Ausserdem möchte dieser Boden theilweise auch im Sommer zu grosser Trockenheit ausgesetzt sein.

Wäre es wirklich wahr, dass die Bewaldung solcher baumlosen Ebenen eine ungeheure Zeit erfordert, so dass diejenigen, an deren Rändern schon Baumgruppirungen bestehen, als die ersten trocken gelegten Becken gelten sollten.

Für einige, wie in Inner-Asien, bei Debreczin u. s. w. mag der Salzgehalt des Bodens dem Keimen der baumartigen Pflanzen nicht günstig sein, aber für die anderen sieht man, ausser dem Umstande des heftigen Windes, keine rechte Ursache der Abwesenheit der Wälder.

Auf der andern Seite berechtigt nichts zu der Annahme, dass da einst, wie auf einigen Haiden, Wald gestanden wäre, denn im Gegentheil, Alles deutet auf den Umstand, dass diese jetzt trockenen Becken die letzten waren, die ihre Wasser verloren, und manche mögen noch in historischen Zeiten viel mehr Seen oder Moräste als jetzt enthalten haben, wie im Banat, in Thessalien u. s. w.

In allen Fällen stellen sich die baumlosen Ebenen der Erde als höchst interessante Erdtheile nicht nur für Geologen und Botaniker, sondern auch für Ackerbau Treibende, Forstmänner und Cameralisten dar. Sie bilden einen Theil der Erde, der noch nicht

hinlänglich benützt und der für die Nahrung der einmal zahlreicher werdenden Menschheit aufbewahrt wird.

Fühlt man in einem Lande Mangel an Holz, so schiene es auch leichter, auf solchen Flächen Bäume zu ziehen, als felsige Abhänge mühsam mit Erde wieder zu bedecken. Trennen sie bis jetzt manchmal, wie die Meere, die verschiedenen Menschen-Racen oder Ansiedlungen, so bieten sie auch, wie jene, die leichteste Art der Verbindungen und erlauben dem Menschen, trotz den hohen Gebirgen, sich freie Wege überall leicht bahnen zu können, indem schon manche benützte Fläche der Centralpunkt mächtiger Reiche geworden ist, oder wenigstens auf ihrem Boden das Schicksal Vieler entschieden wurde.

General- und Detail-Karten der baumlosen so wie der bewaldeten Gegenden der Erde bleiben darum für die Wissenschaft höchst wünschenswerth, vorzüglich wenn ihre Verschiedenartigkeit zugleich angezeigt würde.

Sitzung vom 24. Juli 1851.

Das hohe k. k. Ministerium für Handel etc. verständigt die Akademie mit Erlass vom 23. d. M., Zahl 1765, von den Verfügungen, welche dasselbe getroffen hat, um dem Dr. Heuglin aus Stuttgart, dermal in Kairo sich aufhaltend, den ihm von der Classe bestimmten Vorschuss zu einer Reise in das Innere von Afrika, sodann eine Quantität Alkohol behufs der Versendung gesammelter naturhistorischer Gegenstände, zu übermitteln und die möglichste Unterstützung des genannten Reisenden durch den kais. Consular-Agenten in Chartum einzuleiten.

Das hohe k. k. Ministerium für Landescultur und Bergwesen übersendet mit Erlass vom 20. Juli, Z. $\frac{9757}{941}$—3, die Resultate der Erhebungen, welche bei der k. k. Salzberg-Verwaltung in Hall über die dortigen Magnets-Abweichungs-Differenzen für den Zeitraum von 1531—1841 gepflogen wurden.

Das w. M., Herr Custos-Adjunct Dr. J. Fitzinger hält einen Vortrag: „Ueber Avarenschädel."

Im Jahre 1820 schon wurde zu Feuersbrunn bei Grafenegg im Kreise unter dem Manhartsberge in Nieder-Oesterreich, eine Meile ostwärts von Krems, nicht ferne von der Ausmündung des Kampflusses in die Donau, in geringer Tiefe bei Bearbeitung eines Feldes ein ganz eigenthümlich gestalteter menschlicher Schädel gefunden. Herr August Graf von Breuner, Besitzer der Herrschaft Grafenegg, welcher den naturwissenschaftlichen Studien von jeher seine besondere Aufmerksamkeit zuwendete, bewahrte denselben in seinen Sammlungen und machte einheimische und fremde Naturforscher, bei jeder sich ergebenen Gelegenheit, mit jenem seltenen Funde bekannt.

Die auffallende, von allen dem Grafen zu jener Zeit bekannt gewesenen Schädeln so überaus abweichende Gestalt bestimmte ihn, das Urbild jenes Schädels bei einem Volke zu suchen, das gegenwärtig nicht mehr als solches in seiner ursprünglichen Reinheit besteht und einst Oesterreich zu seinem Wohnsitze hatte. Es lag daher ganz nahe, diesen Schädel für einen Avaren-Schädel zu erklären, indem bekanntlich jenes Volk schon im Jahre 563 Pannonien und einen Theil des heutigen Oesterreich bis an die Grenzmarken der Enns in Besitz nahm und erst im Jahre 791, durch den in der Geschichte so denkwürdigen 52tägigen Feldzug Carls des Grossen, aus Oesterreich gänzlich vertrieben und bis zur Ausmündung der Raab in die Donau zurückgedrängt wurde. Graf von Breuner musste in dieser Vermuthung um so mehr bestärkt werden, als geschichtlich erwiesen einer der beiden Hauptwälle oder Avaren-Ringe — innerhalb welcher sich dieses Volk verschanzte — gerade an der Einmündung des Kampflusses in die Donau gelegen war, während sich der zweite Hauptwall, am anderen Ufer der Donau, nicht ferne von der, zwischen Zeiselmauer und Königstetten fallenden Abdachung des Kahlengebirges gegen das heutige Tullnerfeld befand und der Fundort jenes Schädels daher gerade in die Gegend eines der beiden bekannten Hauptringe der Avaren fiel.

Dieser Schädel ist bis auf den mangelnden Unterkiefer und eine kleine Bruchstelle des Jochbogens der rechten Seite vollständig erhalten.

An demselben Orte soll auch gleichzeitig noch ein zweiter, ebenso gestalteter, jedoch ganz zertrümmert gewesener Schädel nebst einigen Skelettheilen gefunden worden sein.

Nachdem derselbe aber weder weiter beachtet, noch aufbewahret wurde, so lässt sich dermalen über die Gewissheit dieser Angabe nichts Näheres mehr ermitteln.

Die Fortschritte, welche die Phrenologie in neuerer Zeit gemacht, veranlassten den Grafen von Breuner 1843 — angeregt durch den Grafen Franz v. Thun und Professor Dr. Romeo Seligmann, — letzterem zu gestatten, von diesem so merkwürdigen Schädel eine Form abnehmen und hiernach Gyps-Abgüsse anfertigen zu lassen, die theils vom Professor Seligmann, theils vom Grafen v. Thun, unter der Bezeichnung „Avaren-Schädel" mittelbar oder unmittelbar an die meisten zootomischen Anstalten von Oesterreich, Deutschland, Frankreich, England und Schweden gesendet wurden.

Durch diesen Vorgang wurde jener Schädel allgemeiner bekannt und gab bald Veranlassung zu mannigfaltigen Untersuchungen und Vergleichungen, bei deren Veröffentlichung sich jedoch nicht selten unrichtige Angaben über dessen Fundort und das Vorkommen ähnlicher Schädel überhaupt eingeschlichen haben.

Insonderheit waren es die von Pentland in den alten Gräbern der Huanca's im Alpenthale von Titicaca in Peru und Bolivia schon 1827 gesammelten und in die zootomischen Museen nach London und Paris gebrachten Schädel, welche durch die grosse Aehnlichkeit in ihren äusseren Umrissen mit dem Schädel von Grafenegg zunächst Veranlassung zu einer solchen Vergleichung darboten. Tiedemann hatte im Jahre 1832, in seiner mit den beiden Treviranus herausgegebenen Zeitschrift, die erste Beschreibung und Abbildung eines solchen Schädels geliefert.

1843 veröffentlichte Rathke in Müller's Archiv die Beschreibung und Abbildung eines unvollständigen, nur aus dem grösseren Theile der Hirnschale bestehenden Exemplares eines Schädels, welcher mit dem Grafenegger Schädel in seiner Bildung die auffallendste Aehnlichkeit hat.

Dieses Schädelfragment stammt aus der Umgegend von Kertsch in der Krimm und wird in dem dortigen Museum für Alterthümer bewahret. Es wurde, so wie schon mehrere ähnliche Schädel und Bruchstücke, zwischen den bis auf einige Werste um Kertsch herumliegenden Grabeshügeln alter griechischer Colonisten, im flachen Lande gefunden. Bei dieser Gelegenheit machte

Rathke auf die grosse Aehnlichkeit der Kertscher Schädel mit dem von Blumenbach in seiner *Decas Craniorum* beschriebenen und abgebildeten Macrocephalus aufmerksam, welchen Blumenbach vom Freiherrn v. Asch — der ihn tartarischen Ursprunges hielt, — ohne nähere Angabe seiner Abstammung aus Russland zugesendet erhalten hatte. Zugleich deutete er aber auch auf die Aehnlichkeit der allgemeinen Form derselben mit den Schädeln der alten Peruaner hin.

Retzius war der Erste, welcher den Grafenegger Avaren-Schädel einer genaueren Untersuchung unterzog und seine ethnographischen Charaktere feststellte. Er hatte schon im Herbste 1843 einen Gyps-Abguss desselben durch Professor Hyrtl erhalten. Seine Arbeit hierüber, welche er der königl. Akademie der Wissenschaften zu Stockholm im März 1844 vortrug, befindet sich in ihren Abhandlungen und übersetzt in Hornschuch's und Müller's Archiv. Schon hierin hatte er darauf hingewiesen, dass sich die Schädel der Avaren von jenen der alten Peruaner bei genauerer Vergleichung weit von einander unterscheiden; indem erstere in jene grosse Völkergruppe fallen, welche sich durch ein kurzes Hinterhaupt und lothrecht abfallende Alveolar-Ränder auszeichnet und die er mit dem Namen „*Gentes brachycephalae orthognathae*" bezeichnet, während letztere zu jenen Volksstämmen gehören, bei denen das Hinterhaupt verlängert ist und die Alveolar-Ränder schief nach vorwärts abfallen und die er „*Gentes dolichocephalae prognathae*" nennt.

Eine umständlichere Nachweisung hierüber hat er in einer besonderen Abhandlung in der vierten Versammlung der skandinavischen Naturforscher zu Christiania im Juli 1844 vorgetragen, welche auch einige Jahre später in Müller's Archiv abgedruckt wurde.

In demselben Jahre 1844 veröffentlichte Sir W. R. Wilde eine Abhandlung im „*Dublin literary Journal*" über die alten Irer, worin er in sehr verjüngtem Maasstabe, in einem Holzschnitte, die erste und bis jetzt einzige Abbildung des Grafenegger Schädels nach dem vom Prof. Seligmann erhaltenen Gyps-Abgusse liefert.

Sir Wilde behauptet hierin, dass dieser Schädel in einem alten Grabe an der Grenze von Ungarn gefunden wurde, so wie auch, dass ähnliche Gräber und Ueberreste an den Ufern der

Donau und zwar in beiden Theilen von Oesterreich zu treffen sind, von wo aus sich diese Gräber in nordwestlicher Richtung bis nach Mähren und selbst nach Böhmen erstrecken. Zu dieser letzteren irrigen Angabe hat, nach aller Wahrscheinlichkeit, eine missverstandene mündliche Mittheilung, welche Sir Wilde vom Grafen v. Breuner erhielt, Veranlassung gegeben. Dieser zu Folge sollen sich nämlich — wie der Graf auch mich versicherte — künstlich aufgeworfene Erdhügel, ungefähr von 12 — 20 Fuss Höhe und in geringen Distanzen von einander, in einer doppelten, parallel laufenden Reihe von Grafenegg aus in nordwestlicher Richtung bis an die mährisch-böhmische Grenze hinziehen, welche man als Ueberreste aus der Avaren-Zeit und für Stationsplätze ihrer Wachposten betrachtet. Auch Wilde hob die grosse Aehnlichkeit des Grafenegger Schädels mit den Schädeln der alten Peruaner, insbesondere aus den Gräbern von Titicaca hervor.

1845 erschien in Müller's Archiv eine Abhandlung von Tschudi unter der Aufschrift: „Ein Avaren-Schädel." Er war von Rudolph Wagner in Göttingen auf die grosse Aehnlichkeit aufmerksam gemacht worden, welche der Grafenegger Schädel mit der Abbildung des Huanca-Schädels habe, die Tschudi in einer 1844 erschienenen Abhandlung „Ueber die Ureinwohner von Peru" veröffentlichte.

Nach einer Vergleichung der beiden Originale, welche Tschudi in Wien selbst vorgenommen hatte, konnte er keinen einzigen erheblichen Unterschied zwischen diesen beiden Schädeln auffinden und wurde dadurch zu dem Ausspruche veranlasst, den Grafenegger Schädel für einen Peruaner vom Stamme der Huanca's zu erklären. Er hielt es für wahrscheinlich, dass jener Schädel, zur Zeit als Oesterreich und Peru unter Carl dem Fünften unter gleicher Herrschaft standen, mit anderen peruanischen Merkwürdigkeiten nach Wien und von da nach Grafenegg gebracht wurde, wo er dann später von einem unkundigen Besitzer weggeworfen worden sein konnte.

1850 endlich theilte Dr. Carl Meyer in Müller's Archiv die Abbildung und Beschreibung eines Stirnbeines mit, welches gleichfalls bei Kertsch in der Krimm gefunden und von Rathke an das Berliner zootomische Museum eingesendet wurde. Auch Meyer fand eine grosse Uebereinstimmung dieses Knochens mit dem

gleichmässigen Theile an dem Wachs-Abgusse des Tschudi'schen Huanca-Originales, konnte sich demungeachtet aber nicht der von Tschudi aufgestellten Behauptung anschliessen, indem er zu sehr von der Identität der Kertscher Schädel mit dem Grafenegger überzeugt war.

Hätte Tschudi die Beobachtungen von Rathke oder auch nur die Untersuchungen von Retzius gekannt, so würde er sicher eine andere Meinung geäussert haben; denn die Uebereinstimmung des Schädels von Grafenegg mit den aus der Krimm bekannt gewordenen Resten ist so augenfällig, dass wohl Niemand an ihrer vollkommenen Gleichheit zweifeln kann.

Ist hierdurch die Tschudi'sche Hypothese allein schon hinreichend widerlegt, so wird sie es noch mehr durch folgende Thatsache.

Ich erhielt kürzlich einen fast vollständigen, noch sehr wohl erhaltenen Schädel sammt dem Unterkiefer, welcher in allen seinen Theilen mit dem Schädel von Grafenegg auf das Vollkommenste übereinstimmt.

Dieser Schädel ist im Jahre 1846 zu Atzgersdorf im Kreise unter dem Wienerwalde in Nieder-Oesterreich, 1¼ Meile von Wien entfernt, bei Bearbeitung eines gegen Liesing zu gelegenen Steinbruches, in der obersten Erdschichte der kleinen Hügel jener Ebene gefunden worden. Er war seither ein Eigenthum des dortigen Arztes Herrn Dr. Müller, welcher bei seiner Ausgrabung zugegen war und ist erst seit Kurzem in den Besitz des bekannten Naturforschers und Naturalienhändlers Herrn Ludwig Parreyss übergegangen, welcher mir denselben zur Benützung zu überlassen die Gefälligkeit hatte.

Es war mir vor Allem daran gelegen, — obgleich ich diesen Schädel sogleich für einen Avaren-Schädel erkannte, — eine Vergleichung desselben mit dem Originale des Grafenegger Schädels vornehmen zu können. Meine diesfalls an den Herrn Grafen von Breuner gerichtete Bitte fand auch die freundlichste Gewährung, indem der Graf mir das noch in seinem Besitze befindliche Original mit der grössten Zuvorkommenheit zur Benützung einhändigte, wofür ich ihm meinen Dank hier öffentlich aussprechen zu müssen für meine Pflicht erachte.

Der gütigen Mittheilung meines geehrten Herrn Collegen, Professors Hyrtl, verdanke ich die Benützung eines Gyps-Abgusses

von einem Huanca-Schädel aus den Gräbern von Titicaca, dessen Original im Pariser zootomischen Museum bewahret wird.

Hierdurch wurde ich in den Stand gesetzt, mich nicht nur von der vollkommensten Uebereinstimmung der beiden Schädel von Grafenegg und Atzgersdorf zu überzeugen, sondern auch von den durch Retzius zuerst hervorgehobenen bedeutenden Unterschieden, welche zwischen diesen, unbezweifelbar den Avaren angehörigen Schädeln und jenen der Huanca's bestehen.

Eine umständliche Erörterung dieses Gegenstandes ist einer grösseren Abhandlung vorbehalten, welche ich für unsere Denkschriften bestimmt habe und welche nebst den vorliegenden auch noch zwei andere, in eben diesen Bereich gehörende, bis jetzt aber noch nicht vollendete Abbildungen, welche ich später berühren werde, als Beigabe erhalten soll.

Rathke und Dr. Carl Meyer betrachten die Schädel von Kertsch für Ueberreste der Makrocephalen der Alten; ein Volk, das nach dem Zeugnisse von Hippokrates, — welcher schon im vierten Jahrhunderte vor Christus lebte, — in jenem Lande von Asien seinen Wohnsitz hatte, das sich rechts von den Gegenden, wo zur Zeit des Sommers die Sonne aufgeht, bis zum mäotischen Sumpfe erstrecket. Pomponius Mela, — welcher gegen die Mitte des ersten christlichen Jahrhunderts gelebt, — versetzt sie in die Nähe des Thracischen Bosporus oder die Meerenge von Constantinopel. Plinius, — in der zweiten Hälfte des ersten Jahrhunderts nach Christus, — führt sie unter den Bewohnern der Themiscyrenischen Landschaft, in der Nähe von Cerasus am schwarzen Meere, — dem heutigen Keresun in Natolien, — westlich von Trapezunt in Kappadocien auf. Stephanus Byzantinus endlich, der letzte alte Schriftsteller, welcher ihrer erwähnt, gibt — zu Anfang des fünften christlichen Jahrhunderts, — Kolchis im Osten des schwarzen Meeres, — das spätere Mingrelien, welches jetzt einen Theil des russischen Gouvernements Grusino-Imiritien bildet, — als ihre Heimat an.

Die vollkommene Uebereinstimmung der Schädel von Kertsch in der Krimm mit den in Oesterreich aufgefundenen Avaren-Schädeln bestimmt mich, erstere gleichfalls den Avaren zuzuschreiben; einem Volke, dessen Existenz uns wenigstens um drei Jahrhunderte näher liegt und das erwiesenermassen nach seiner Vertreibung

aus Oesterreich sich ostwärts bis gegen die asiatische Grenze zurückzog.

Mit weit geringerer Zuversicht würde ich mich getrauen zu behaupten, dass auch der von Blumenbach in seiner *Decas Craniorum* beschriebene Makrocephalus ein Avaren-Schädel sei.

Ob übrigens die Avaren mit den Makrocephalen der Alten zu demselben Volksstamme gehörten oder Abkömmlinge von ihnen waren, will ich, ungeachtet aller Wahrscheinlichkeit, welche für diese Annahme spricht, weder behaupten noch bestreiten und überlasse die Lösung dieser Frage der Geschichtsforschung.

Ebensowenig fühle ich mich im Stande, mit voller Gewissheit nachweisen zu können, ob die so merkwürdige Kopfform der Avaren, welche sonst nur noch bei den Huanca's in so auffallender Aehnlichkeit wieder getroffen wird, eine natürliche, oder eine durch künstliche Einwirkungen hervorgebrachte sei; obgleich ich mich für diese letztere Ansicht nach meiner innigsten individuellen Ueberzeugung aussprechen zu müssen glaube.

Die Gründe, welche mir diese Ueberzeugung aufdringen, sind folgende:

1) Die von allen bekannten Völkern des ganzen Erdballs, mit einziger Ausnahme der alten Peruaner, so bedeutend abweichende Gestalt des Schädels überhaupt.

2) Das Zeugniss der alten Schriftsteller, nach welchem die Schädelform der Makrocephalen, — welche, wenn auch nicht dasselbe, doch mindestens ein den Avaren nahe verwandtes Volk waren, — durch Anwendung künstlicher Mittel hervorgebracht wurde; und

3) endlich, weil die Gewohnheit, dem Schädel durch künstliche Mittel eine besondere, von der natürlichen Form gänzlich abweichende Gestalt zu geben, erwiesenermassen bei vielen barbarischen Völkern und vorzugsweise bei jenen der neuen Welt, eine sehr verbreitete ist.

So berichtet schon Hippokrates, dass die eigenthümliche Schädelform der Makrocephalen eine künstliche gewesen sei, welche sich im Laufe der Zeiten jedoch auch fortgepflanzt habe. Strabo, welcher schon vor und zu Anfang des ersten christlichen Jahrhunderts lebte, nennt uns zwei andere Völker, bei denen die Köpfe durch künstliche Mittel eine fremdartige Gestalt erhiel-

ten; nämlich die Derbikken am Kaukasus gegen den caspischen See, und die Sigynnen, medische Colonisten, welche die Gegenden diess- und jenseits des Isters bewohnt haben sollen.

Von sehr vielen Völkern der neuen Welt ist es eine bekannte Thatsache, dass es bei ihnen Sitte ist, die Schädel ihrer Kinder, schon unmittelbar nach der Geburt, durch Anwendung künstlicher Mittel zu einer unnatürlichen Ausbildung zu zwingen und dadurch eine von der ursprünglichen Form gänzlich abweichende Gestalt hervorzurufen. Bei dem Stamme der Chincha's in Peru hat diese Sitte in früheren Zeiten thatsächlich bestanden und ist erst später, während der spanischen Herrschaft, durch eigene kirchliche Gesetze und selbst unter Androhung von Strafen aufgehoben worden.

Bei allen diesen Völkern besteht und bestand die Hervorbringung der beabsichtigten Schädelform nur im Drücken und Pressen des Kopfes; doch ist sowohl die Gestalt, welche dadurch erzweckt wird, als auch die Art und Weise, auf welche sie hervorgebracht wird, nach den verschiedenen Völkern verschieden. So drückten die Caraiben die Stirne nieder, die Natche's das Hinterhaupt platt; während die Indianer am Columbia- und Wallamuthflusse die Scheitelbeine niederpressen und desshalb von den Anglo-Amerikanern „Flatheads" genannt werden.

Ueber die Frage, ob solche künstlich geformte Schädel sich im Laufe der Zeiten auch fortpflanzen und ohne menschliche Beihülfe durch die Natur selbst hervorgebracht werden können, herrscht eine ebenso grosse Meinungsverschiedenheit, als über die ursprüngliche Entstehung einiger dieser anomalen Formen. So behauptet Hippokrates die Fortpflanzungsfähigkeit der Schädelform bei den Makrocephalen mit grosser Bestimmtheit, während die von neueren Naturforschern bei den nordamerikanischen Indianern gemachten Erfahrungen einer solchen Annahme zu widersprechen scheinen; indem auch bei diesen jene Sitte gewiss schon seit sehr langer Zeit geübt wird, ohne jedoch bisher einen erblichen Einfluss auf die Form der Schädel genommen zu haben.

War aber die Form der Schädel bei den Makrocephalen eine künstliche, dann ist es auch jene der Avaren, der Huanca's und Aymara's von Peru und der alten Guancho's von den canarischen Inseln, welch' letztere wohl nur Abkömmlinge von den Berbern aus der Atlasgegend oder den Schuluh's waren.

Blumenbach, de la Condamine, Scouler, d'Orbigny, Prichard und Rathke sprechen sich für dieselbe Ansicht aus, während Pentland, Tiedemann, Bellamy und Tschudi der entgegengesetzten Meinung sind. Retzius, welcher früher jene Schädel für eine natürliche Form betrachtete, hat in neuerer Zeit seine Ansicht vollkommen geändert und spricht sich jetzt auf das Bestimmteste für ihre künstliche Gestaltung aus.

Tschudi ist der einzige Naturforscher, welcher einen directen Beweisgrund zur Unterstützung seiner Ansicht anführt. Er behauptet nämlich, nicht bloss bei neugebornen, sondern selbst schon bei ungebornen Kindern der Huanca's und Aymara's dieselbe Form des Schädels getroffen zu haben.

Berücksichtiget man aber den Umstand, dass beide der genannten peruanischen Volksstämme zu den dolichocephalen Völkern gehören, bei denen das Hinterhaupt schon im normalen Zustande des Schädels weit nach rückwärts gezogen ist, so ist es wohl ziemlich leicht erklärlich, dass sich bei diesen Volksstämmen — wenn man auch die Fortpflanzungsfähigkeit einer künstlichen Schädelform durchaus nicht zugeben will — selbst schon beim ausgetragenen Foetus eine, wenn auch der künstlichen nicht völlig gleiche, doch jedenfalls immer noch so weit ähnliche Form herausstellen wird, dass sie als zureichend befunden werden kann, eine in innerer Ueberzeugung fest begründete Ansicht zu bekräftigen.

Schliesslich muss ich auch noch jener Schädel erwähnen, welche Graf G. Rasoumovsky zwischen den Jahren 1823 und 1829, nebst sonstigen menschlichen Skelettheilen, in den Kalkhöhlen des Calvarienberges zu Baden in Niederösterreich mit Knochenresten urweltlicher Thiere gefunden hat.

Rasoumovsky hat dieselben 1830 in Oken's Isis, in einer geognostischen Abhandlung über die Alpen, nur sehr ungenügend beschrieben und theils wegen ihrer — wie er glaubte — von den Schädeln der europäischen Völker abweichenden Gestalt, theils wegen ihres Zusammen-Vorkommens mit Knochenresten urweltlicher Thiere für fossil gehalten. Unbegreiflicher Weise fand er sogar eine Aehnlichkeit mit dem Schädel der Neger. Auch mein geehrter Freund und College Boué hat dieser Schädel im „*Bulletin de la Société géologique de France*" 1830 und 1831 zweimal erwähnt. Auch er hielt sie, auf Rasoumovky's Angaben gestützt, für fossil,

und wollte in der Abflachung ihres Scheitels einige Aehnlichkeit mit den Caraiben und alten Peruanern erkennen. Derselben Ansicht trat auch Hermann v. Meyer bei, der sie in seinen *Palaeologicis* 1832 einige Male berührt. Die meisten Naturforscher, welche diese Schädel nur aus Rasoumovsky's und Boué's kurzen Angaben kannten, wurden dadurch verleitet, sie mit dem Grafenegger Schädel als den Avaren angehörig zu betrachten. Insonderheit war es Retzius, welcher das Vorkommen der Avaren-Schädel bei Baden besonders hervorhob.

Um dieser Sache auf den Grund zu kommen, wandte ich mich an den Herrn Ministerial-Secretär Ludwig von Scala, von dem ich wusste, dass er die Sammlung von Mineralien und Petrefacten des Grafen Rasoumovsky nach dessen Tode an sich gebracht hatte. Glücklicherweise war er noch im Besitze von vier dieser Schädel, die er mir auch freundlichst sogar als Geschenk überliess. Rasoumovsky hatte sechs solche Schädel besessen; einer davon kam ins zootomische Museum nach Paris, über den sechsten konnte ich aber nichts weiter erfahren. Alle diese vier, in meine Hände gekommenen Schädel, gehören unbezweifelbar zu einem und demselben Volksstamme, obgleich sie unter sich einige, jedoch nur unbedeutende, individuelle Abweichungen darbieten. Diese Abweichungen lassen sich aber in zwei Typen zusammenfassen, deren jeder durch fast zwei ganz vollkommen gleiche Schädel repräsentirt ist.

Ich habe diese Schädel gemeinschaftlich mit meinem geehrten Freunde und Collegen Professor Hyrtl, mit allen in der ziemlich reichen Schädel-Sammlung des Wiener zootomischen Museums befindlichen Originalen und Abgüssen sorgfältig verglichen und wir sind zu dem Resultate gelangt, dieselben für Slawen-Schädel zu erklären. Leider entbehrt diese Sammlung den Besitz des Schädels eines Czechen; doch zweifle ich, — nach den Andeutungen, welche Retzius in seiner vortrefflichen Beschreibung der Slawen-Schädel, über die Czechen-Schädel insbesondere gegeben, — nicht im mindesten, dass jene schon oft besprochenen und zu manchem Irrthume Veranlassung gebotenen Rasoumovsky'schen Schädel aus den Höhlen des Calvarienberges zu Baden, dem Czechen-Stamme angehören.

Ich behalte mir vor, meine genaueren Untersuchungen hierüber ebenfalls meiner für die Denkschriften bestimmten Abhandlung beizufügen und dieselben mit Abbildungen zu erläutern.

Ein Versuch über die Erklärung, wann und bei welcher Gelegenheit jene Schädel in die Höhlen des Calvarienberges bei Baden gerathen sein mögen, erscheint mir unfruchtbar und überflüssig; denn eine solche Erklärung kann eben so leicht aus der Geschichte hergeholt, als irgend einem Zufalle zugeschrieben werden. Gewissheit ist hierüber durchaus nicht zu erlangen.

Anhangsweise muss ich noch auf einen, wenn vielleicht auch nur zufälligen, doch jedenfalls nicht ganz unbeachtenswerthen Umstand aufmerksam machen. Es besteht eine alte, sehr roh gearbeitete Medaille, welche auf die Zerstörung der Stadt Aquileja durch Attila gemünzet wurde, deren Ursprung gänzlich unbekannt ist. Sie enthält auf der Vorderseite das Brustbild des Attila, auf der Kehrseite die Ruinen von Aquileja. Von dieser Denkmünze, von welcher man nur Güsse, theils in Gold und Silber, theils in Bronze und Eisen kennt, gibt es meines Wissens zwei Varianten, den einen mit der Jahreszahl 441, den anderen mit der Jahreszahl 451. Offenbar stammt sie aber erst aus dem Anfange oder der Mitte des 16. Jahrhunderts und ist aller Wahrscheinlichkeit nach ein italienisches, vielleicht ein aquilejisches Fabrikat. Auf beiden hat der Kopf des Attila eine so auffallende Aehnlichkeit in der Form mit den Köpfen der Avaren, dass man fast verleitet werden könnte, sich eher der Vermuthung hinzugeben, es habe irgend ein Avaren-Schädel dem Formschneider zum Vorbilde seines Attila gedient, als jene Aehnlichkeit in einem bloss zufälligen Zusammentreffen der Phantasie des Künstlers aufzusuchen.

Das w. M., Hr. Custos Jac. Heckel, erstattet nachfolgenden „Bericht einer auf Kosten der kais. Akademie der Wissenschaften durch Oberösterreich nach Salzburg, München, Innsbruck, Botzen, Verona, Padua, Venedig und Triest unternommenen Reise."

Im Spätsommer des abgelaufenen Jahres erlaubte ich mir, eine verehrliche Classe um einen Geldbeitrag zur Vornahme einer

schon lange projectirten Reise durch Oberösterreich, einen Theil Süddeutschlands und Oberitalien behufs ichthyologischer Forschungen anzugehen. Durch die freundliche Bewilligung einer ausreichenden Summe, wofür ich gegenwärtig nochmals meinen Dank auszusprechen Gelegenheit finde, wurde ich in den Stand gesetzt, meinen Erhebungen an den mir wichtig scheinenden Puncten eine grössere Ausdehnung zu geben, als mir dies unter anderen Verhältnissen wohl kaum möglich geworden wäre. Eine glücklich gewählte Jahreszeit und ein Zusammentreffen einiger anderer begünstigender Verhältnisse förderten meine Zwecke so wesentlich, dass ich das Resultat meiner Erhebungen der kais. Akademie gegenüber als ein günstiges, ja in mancher Beziehung selbst meine Erwartungen übertreffendes mit voller Beruhigung berichten darf. Die Aufgabe, die ich mir gleich anfangs gestellt, war eine zweifache: Einmal nämlich die ichthyologische Fauna des an Binnenseen so reichen Salzkammergutes näher kennen zu lernen und Daten sowohl über Lebens- und Fortpflanzungsweise ihrer Bewohner aus dem Munde der am Fischfange sich betheiligenden Personen einzuziehen, als über das Vorkommen mehrerer mir und Anderen bisher zweifelhaft gebliebener Arten zu sammeln; dann meine Studien über die Bildung der Wirbelsäule fossiler Geschlechter in den Museen zu München, Verona, Padua und an den mir zugänglichen Lagerstätten derselben selbst möglichst zu vervollständigen.

Ich verliess Wien am 6. August und wurde zwei Tage darauf von dem hochw. Herrn Aug. Resselhuber, Director der Sternwarte in Kremsmünster, an welchen ich durch die Güte unseres geehrten Mitgliedes Herrn Ministerialrath Koller empfohlen war, freundschaftlichst empfangen. Die ichthyologischen Merkwürdigkeiten dieses stillen alt-berühmten Sitzes der Wissenschaften zu sehen, war längst mein Wunsch und ich beschränkte mich bei meinem kurzen Aufenthalte daselbst auch vorzüglich nur auf diese. An fossilen Fischen sind die schönen naturhistorischen Sammlungen des Stiftes am wenigsten reich, es finden sich aber doch einige recht gut erhaltene Repräsentanten, die der Fauna von Sohlenhofen und des Monte Bolca angehören, dort aufgestellt. Viel reichhaltiger ist die Sammlung recenter, vorzüglich in der Umgebung vorkommender Fische, wovon jede Art sowohl in Weingeist als ausgestopft bei dem Unterrichte zahlreicher Studirender benützt wird. Eine etwas

auffallende Erscheinung unter diesen Fischen ist die namhafte Grösse, welche der gemeine Barsch (*Perca fluviatilis* Lin.) und das Rothauge (*Scardinius erythrophthalmus* Bonap.) in den beiden sogenannten Schacherteichen des Klosters erreichen, was, wie man mir sagte, daher zu kommen scheint, dass diesen flachliegenden Teichen von den umgebenden wohlgedüngten Feldern durch häufige Regengüsse besonders viel Nahrungsstoff zugeführt wird. Der Barsch, von mehr als einem Schuh Länge, erinnerte mich unwillkürlich an seinen Verwandten, den Schiel (*Lucioperca Sandra* Cuv.), der da, wo er in den schlammigen Tiefen des ungarischen Binnenmeeres, des Plattensees, wohnt, alle in Flüssen lebenden Individuen seiner Art ebenfalls an Grösse weit übertrifft und desshalb in früherer Zeit für eine besondere Art unter dem Namen *Fogas* gehalten wurde, eine Ehre, welche den kräftigen Barschen aus den fetten Schacherteichen nicht zu Theil geworden ist.

Der schönste Fisch aus deutschen Gauen, der an Farbenpracht dem chinesischen Goldfische nur wenig nachsteht, die Orfe (*Leuciscus Orfus* Cuv., *Idus Orfus* Heck.), kömmt nach Angabe des Herrn Professors Resselhuber in einem grossen Teiche bei Wels, dem Buchberger Teiche, als einheimischer Fisch und zwar mit weissem Bauche vor. Ich führe dies darum und zwar mit besonderem Nachdrucke hier an, weil seit des Vater Gesner's Zeiten, der uns die ertse Kunde dieses Fisches hinterliess, die Gewässer von Dinkelsbühl in Baiern in der That als das einzige Vaterland der Orfen bekannt waren, von wo aus auch zuweilen einige in den Nekar und sogar in den Rhein entkamen, die dann natürlich als eine grosse Seltenheit, so wie zum Beispiele in der Donau ein aus seinem Behälter entwichener Aal, darin gefangen wurden. Obschon ich nun diese Orfen aus dem Welser Teiche bisher nicht selbst gesehen habe, so kann ich ihr Vorhandensein an jenem Orte, der Beschreibung nach, keinesweges in Zweifel ziehen; allein in Beziehung auf ihr ursprüngliches dort Vorkommen dürfte es sich vielleicht doch anders verhalten. Ich erinnere mich, dass ungefähr vor 25 oder 26 Jahren einige hiesige Glasermeister, welche sonderbarer Weise einen ihrem Geschäfte ganz fremden Handel mit chinesischen Goldfischen (*Carassius auratus* Cuv.) trieben, auf den speculativen Gedanken geriethen, diese Orfen aus ihrem Vaterlande kommen zu lassen, um sie als chinesische Gold-

fische zu verkaufen. Alle Liebhaber und alle Gartenteiche um Wien waren damals mit diesen sogenannten Goldfischen, die bald in grosser Menge ankamen, auf das reichlichste versehen, und die Speculanten mussten, um ihren Ueberfluss an Fischen nicht zu Grunde gehen zu lassen, denselben in Aufbewahrungsteiche einsetzen. Als aber nach einigen Jahren diese Pseudo-Goldfische, welchen unsere Wässer nicht zusagen wollten, durch ihre grosse Sterblichkeit in üblen Ruf geriethen und es allmälig kund ward, dass es bayerische Orfen und keine chinesischen Goldfische seien, wurden sie nicht mehr gekauft und starben, ohne sich meines Wissens irgendwo fortgepflanzt zu haben, in allen Gärten und Aufbewahrungsteichen beinahe völlig aus. In einem Teiche des grossen Parkes zu Laxenburg sah ich die grössten, und Seiner Majestät dem Kaiser Franz, welcher zuweilen dort fischte, soll es viel Vergnügen gemacht haben, manchmal bis 4 Pfund schwere prachtvolle Orfen herauszuziehen. (S. Anhang.)

Die herrlichen, von frischem klaren Wasser durchströmten Salons in Kremsmünster sind als Fischbehälter weltbekannt. Die edelsten Fische, wie die Lachsforelle, die Maiforelle, die Bachforelle, der Saibling, schwenken sich darin scharenweise mit schlankem Leibe hin und her; majestätisch und kraftvoll bewegte sich der Huchen mit leuchtend weissem Kinne und aus den feurigen Augen blitzte etwas Verwegenes, Tigerartiges hervor, während der gierige Hecht stier und unbeweglich in der Ecke lauerte. Ich bemerkte, wie Bachforellen, deren Farbe, wie bekannt, nach der verschiedenen Einwirkung des Lichtes sich ändert, bald nach ihrer Gefangenschaft auch hier bedeutend erbleichen, dabei war es aber sonderbar, dass die hellere Färbung nicht, wie man erwarten sollte, über den ganzen Körper gleichmässig eintritt, sondern streifenweise, denn unter einer ganzen Schar erst kürzlich Eingesetzter hatte jedes Stück noch 3 bis 4 verticale Binden ihrer früheren intensiveren Farbe, was ihnen ein fremdartiges an den Meerfisch *Naucrates ductor* erinnerndes Ansehen verlieh. Ganz junge Forellen haben ähnliche Verticalbinden, die sie aber sehr bald verlieren, wenigstens sind an viertel- und halbpfündigen Individuen, wie die obigen waren, im freien Zustande niemals welche zu bemerken; es wäre aber nicht unwahrscheinlich, dass hier ein veränderter Einfluss des Lichtes die in früher Jugend heller gewesenen

Stellen auch jetzt noch früher entfärben und so übergangsweise diese Binden erzeuge. Wie manche interessante Süsswasserfische unseres Vaterlandes, deren Gewohnheiten, ja Haushalt unzureichend oder gar nicht bekannt sind, fänden hier in ein paar Abtheilungen dieser herrlichen grossartigen Behälter einen für den Beobachter günstigen Aufenthalt und durch wenig Kunst vielleicht sogar die zu ihrer Vermehrung erforderlichen Verhältnisse! wie: die *Umbra Krameri*, der nestbauende *Gasterosteus*, der wohlschmeckende Sterlet (*Acipenser Ruthenus*) und die von mir in Dalmatien entdeckte, an dem Vorderrande ihrer Afterflösse mit einem eierlegenden Schlauche versehene *Aulopyge Hügelii*.

Von Kremsmünster fuhr ich nach Gmunden, da ich aber den Traunsee im Jahre 1824 bereits in einer ähnlichen Absicht besucht hatte, so hielt ich mich nur wenige Stunden daselbst auf und suchte baldmöglichst die Ufer des grösseren Attersees zu erreichen. Eine zweite Empfehlung desselben verehrten Mitgliedes, Herrn Ministerialrathes Koller, verschaffte mir in Schörfling bei dem hochwürdigen Herrn Pfarrer Würzinger, Consistorialrath und Dechant, die freundlichste Aufnahme. Ihm verdanke ich sowohl die Bekanntschaft des wackeren Fischers Schmoller, von welchem ich sogleich Näheres berichten werde, als die Bereitwilligkeit desselben, mir aus seinen langjährigen Erfahrungen über Lebensweise und Aufenthalt der den See bewohnenden Fische manche interessante Daten mitzutheilen.

Schmoller wohnt eine Viertelstunde von Schörfling, einsam am Ufer des Sees, auf welchem er sein Gewerbe mit grosser Umsicht treibt. Die an ihn gerichteten Fragen wurden mir mit jener gutmüthigen Offenheit, die besonders unter den älteren Bewohnern dieser Gebirgsgegend allgemeine Sitte ist, nach bestem Willen und Wissen beantwortet, so dass ich mir erlaube diese Aussagen hier unverändert als Basis niederzulegen und ich ihnen nur einige Bemerkungen, in systematischer Beziehung, in einem besonderen Anhange anknüpfen werde.

Die Huchen (*Salmo Hucho* Linn.) befinden sich das ganze Jahr hindurch in der Ager und in der Traun, die meisten steigen aber im April und Mai aus der Donau dahin auf. Die Ager hat bei Pichelwang eine hohe Wehre, welche die Huchen nicht überspringen können, daher in dem Attersee selbst, dessen Ausfluss

die Ager ist, auch niemals Huchen vorkommen. Derselbe Fall findet hinsichtlich des Traunsee's statt; die Huchen gehen in der Traun nur bis zu dem Traunfalle stromaufwärts und vermögen bei aller Kraft weder diesen zu überspringen noch der starken Strömung in einem daneben erbauten langen Canale zu widerstehen. Auch Bergwasser, die im Sommer oft ganz austrocknen, werden, wenn sie im Frühjahre anschwellen, nicht selten von ihnen besucht, wie die Dürre-Ager, worin sie jedoch nur bis St. Georgen hinaufkommen. Die Huchen laichen im April und Mai in Gruben, die sie mit dem Schwanze im kiesigen Boden aushauen und sind während diesem Geschäfte so taub und blind, dass ein Kahn sehr leicht über sie hinwegfahren kann, ohne sie daran zu stören. In der Traun und in der Ager werden die Huchen bis 50 Pfund schwer, sehr selten trifft man einen von 80 Pfund an. (S. Anh.)

Die Lachsforelle (*Fario Marsilii* Heck.). Als unterscheidende Kennzeichen dieser Art, im Vergleiche zu der nachfolgenden Maiforelle, gibt Fischer Schmoller ausser der verschiedenen Lebensweise, folgende an: Rücken und Schwanzflosse sind mit derben tiefschwarzen ring- und kreuzförmigen Zeichnungen versehen; die Schuppen sitzen zu jeder Zeit fest an; die gelben Eier sind Erbsen-gross und der Fisch besitzt in seiner Gefangenschaft ein zähes Leben, so dass er aus dem Wasser gezogen nicht gleich stirbt.

Die Lachsforellen halten sich im Attersee gewöhnlich in einer Tiefe von 20 bis 50 Klaftern auf und zwar am liebsten unter Rheinanken und Kröpflingen. Sie verfolgen alle Arten kleiner Fische, vorzüglich aber sind die Lauben nach ihrem Geschmacke. Wenn sie einen Zug dieser letzteren antreffen, so werden sie in ihrer Verfolgung oft so hitzig, dass sie sich nicht selten mit dem Rücken über das Wasser erheben und dem Ufer zu ihrer eigenen Gefahr sehr nahe kommen. Die viel geängstigte Laubenschaar sucht sich dann auseinanderfahrend möglichst schnell zu zerstreuen und durch äusserste Kraftanwendung, mit Sprüngen aus dem Wasser, ihrem gefrässigen Feinde zu entkommen; dieser aber fährt pfeilschnell hinter ihnen her, packt eine Laube am Schwanze, wendet sich rasch mit laut plätscherndem Schwanzschlage, erfasst durch diese schnellende Bewegung die erhaschte Laube an der Seite, dann nach einer zweiten oder dritten am

Kopfe und verschlingt sie so, dass ihr Kopf voraus durch seinen Rachen hinabgleitet. Grössere Lachsforellen von 30 Pfund Gewicht fangen aber keine Lauben mehr, obschon sie dieselben noch immer gelegentlich als einen leckeren Bissen sehr hochschätzen, denn die flinken Lauben entgehen ihrem nun schwerfälliger und steifer gewordenen Erbfeinde mit grosser Leichtigkeit. Unter solchen Umständen macht die kraftvolle ernste Lachsforelle nähere Bekanntschaft mit ihren Nachbarn, den Rheinanken und Kröpflingen, deren sie erst kleinere, dann grössere zu sich nimmt. Bei Lachsforellen mit dem oben bezeichneten Gewichte von 30 Pfunden schweben Rheinanken von ½ bis 2 Pfund schon in grosser Gefahr, die Auserwählten zu sein. Die Laichzeit der Lachsforelle fällt in den November und December; sie sind sehr jung fortpflanzungsfähig, denn Individuen, die kaum ein Pfund schwer sind, steigen schon aus dem See in die Bäche hinauf, um darin zu laichen, sie schlagen daselbst, während Entledigung ihres Rogens oder der Milch, Vertiefungen in den weichen Boden, die einer länglichen muldenförmigen Grube gleichen, und bei Fischen, die bereits ein Gewicht von 20 Pfund erlangt haben, so gross und so tief sind, dass ein Mann darin liegen könnte. Oft laichen mehrere Lachsforellen zugleich untereinander und wenn die einen damit fertig sind, kommen noch andere in dieselbe Grube nach. Solche Stellen bleiben dann immer Laichplätze und werden im nächsten Jahre wieder aufgesucht. Die grössten Lachsforellen werden bis 65 Pfund schwer, man fängt sie im Herbste, im Winter und im Frühjahre mit Legschnüren in den oben angegebenen Tiefen, wobei lebende Bärschlinge, Lauben oder auch Rothaugen als Köder dienen. (S. Anhang.)

Die Maiforelle (*Salar Schiffermülleri* Valenc.) wird von Schmoller und den meisten Fischern in Oberösterreich für eine von der Lachsforelle bestimmt verschiedene Art angesehen. Einige widersprechen dies und meinen, dass aus der Maiforelle bei zunehmendem Alter eine Lachsforelle werde. Schmoller gibt an: der Kopf der Maiforelle sei breiter und stumpfer, die Zeichnungen auf der Rücken- und Schwanzflosse weniger intensiv und vorzüglich seien die rothen Tupfen auf dem Rumpfe gerade dieser Art eigen; ihre Schuppen lösen sich sehr leicht vom Körper, und bleiben bei dem Anfassen in der Hand; die Eier sind weiss und werden nie-

mals grösser als Hirsekörner; aus dem Wasser gezogen, stirbt der Fisch gleich ab, ja selbst in einem geräumigen Behälter, mit hinreichender Nahrung versehen, dauert sein zartes Leben nur kurze Zeit. Die Maiforelle bewohnt die grössten Tiefen des Attersees und verlässt diese meistens nur im Monate Mai, wo sie sich an der Oberfläche ebenso nach kleinen Fischen herumtreibt, wie die Lachsforelle in dem Monate December. Ihre Laichzeit ist auffallenderweise keinem Fischer bekannt. Sie erreicht dieselbe Grösse wie die Lachsforelle. Der Fang geschieht vorzüglich im Mai, obschon einzelne hie und da das ganze Jahr hindurch geangelt werden. (Siehe Anhang.)

Von den Saiblingen (*Salmo Salvelinus* Lin.) bemerkte Fischer Schmoller bloss, dass an jenem Ufer des Attersees, wo der Grund des Wassers überall sichtbar ist, nur weisse Saiblinge gefangen werden, während sie an felsigen Stellen und in grösseren Tiefen gefärbt vorkommen. Sie erreichen ein Gewicht von 10 Pf. (Siehe Anhang.)

Die Bachforelle (*Salar Ausonii* Valenc.) kömmt selten in den See, wohnt aber häufig in den zufliessenden Bächen, wo sie oft, wie der Lachs, während des Laichens Gruben, die aber verhältnissmässig seichter sind, ausschlägt. (Siehe Anhang.)

Der Asch (*Thymalus vexillifer* Agass.) ist zwar häufig in den Bächen, im Attersee hält er sich aber bloss in der Nähe von dessen Ausflusse auf, und da nur bis zu Stellen, wo der See nicht über zwei Klafter tief ist, weiter hinein in grösseren Tiefen findet man ihn nicht mehr. Er laichet im Monate März, wird bis $1\frac{1}{2}$ Pf. schwer; das Männchen bleibt jedoch bedeutend kleiner als das Weibchen, und Schmoller bemerkte, dasselbe Verhältniss gelte als allgemeine Regel bei allen Fischen. Merkwürdig ist die an der Vökla übliche Fangmethode dieses geschätzten Fisches, die sich vielleicht bei anderen Arten ebenfalls anwenden liesse. Wer dort zur Laichzeit ein volles Weibchen gefangen hat, hängt es mittelst eines an der Rückenflosse (Feder genannt) befestigten Fadens an ein in den Boden des Baches gestecktes Stäbchen an, so dass es in einem kleinen Kreise umher schwimmen kann, alsbald kommen Männchen die noch nicht gelaicht haben, hinzu; ein auf dem Grunde vorher ausgebreitetes Netz wird dann aufgezogen, und oft mehrere Männchen zugleich gefangen.

Die Rheinanken (*Coregonus Wartmannii* Cuv.), welche mit den nachfolgenden Kröpflingen sehr nahe verwandt sind, zeichnen sich durch ihre dunkelblauen Flossspitzen vorzüglich aus. Sie gehören gleich diesen zu den am häufigsten im See vorkommenden Fischen, obschon ihre ewigen Feinde, die Lachs- und die Maiforelle, für ihre nicht allzugrosse Vermehrung wackere Sorge tragen. Ihre Laichzeit fällt in die Monate Februar und März und dauert vierzehn Tage. Jeder Rheinanke, der daran Theil nimmt, hat wenigstens schon die Länge von 10—12 Zoll erreicht, denn es hat sich gezeigt, dass in kleineren Individuen niemals entwickelter Laich gefunden wird. In einer Tiefe von mindestens 10 Klaftern versammeln sich zu diesem Geschäfte oft eine sehr bedeutende Anzahl von Milchnern und Rognern, die sich dann dergestalt an einander drängen, dass viele dabei zu Grunde gehen, und andere ihre Schuppen ganz oder theilweise verlieren, wodurch grosse Stellen des Wasserspiegels mit den abgeriebenen Schuppen gleichsam wie überzogen erscheinen. Man fängt sie um diese Zeit sehr leicht mit dem tiefgehenden Zuggarn, räuchert sie und versendet sie in Menge als eine sehr wohlschmeckende Speise.

Der Kröpfling (*Coregonus Fera* Cuv.) unterscheidet sich von der Rheinanke durch farblose Flossen, eine weit geringere Grösse, die niemals im Gewichte ein halbes Pfund überschreitet, und durch die Laichzeit, welche, anstatt im Februar oder März, erst vierzehn Tage vor Weihnachten und zwar in einer Tiefe von beiläufig 40 Klafter beginnt. Es setzen also die Kröpflinge ihren Laich nicht nur zu einer viel späteren Jahreszeit ab, als die Rheinanken, sondern auch bei einer Körpergrösse, mit welcher diese letzteren noch lange nicht fortpflanzungsfähig erscheinen. Im Uebrigen ist die Lebensweise so wie die Güte des Fleisches an beiden Arten sich gleich. (Siehe Anhang.)

Der Schied (*Abramis Vimba* Cuv.), welchen unsere Fischer der Wiener Gegend Rheinanke nennen, hält sich in einer Tiefe von 10 Kft. auf, geht aber im Winter bis zu 20 Kft. hinab. Er ist in dem See sehr häufig, wühlt daselbst mit der vorstehenden Nase den weichen Schlamm, vermuthlich seine Nahrung suchend, auf, so dass im hohen Sommer an solchen Stellen, wo sich viele Schiede beisammen einfinden, das Wasser zwei Klafter hoch trübe wird. Um diese Zeit, während welcher sie auch mager sind, mögen sie die

Fischer schon desshalb nicht fangen, weil sie gewöhnlich durch ihre Menge, so wie durch den aufgewühlten Schlamm die Netze beschädigen und verunreinen. Die Laichzeit der Schiede, welche vierzehn Tage lang dauert, fällt in den Monat Juni und sie kommen dann in so grossen Schaaren zusammen, wie die Rheinanken oder Kröpflinge, einige wählen hierzu einen schotterigen, andere einen schlammigen Grund. Es ist bemerkenswerth, dass erstere, die auf dem Schotter laichen, eine schwärzere, die andern auf dem Schlamme laichenden eine mehr gelbliche Farbe annehmen, ja in manchen Seen oder kleineren Bächen werden sie zu jener Zeit ganz schwarz, nach vollendeter Laichzeit aber bekommen alle ihre gewöhnliche silberhelle Farbe mit schwärzlichem Rücken wieder. Sie werden bis $^3/_4$ Pfund schwer und sind noch im Juni gut zu essen.

Die Brachsen (*Abramis Brama* Cuv.) halten sich in geringen Tiefen auf, am liebsten aber in der mit Rohr bewachsenen Gegend nächst dem Schlosse Kammer. Ihre Laichzeit fällt in den Monat Juni, während welcher sie oft in grosser Menge an der Oberfläche des Wassers zusammenkommen; sie verursachen dann durch rasche Bewegungen, wobei sie mit ihren Schwänzen ausser Wasser schlagen, ein so lautes Plätschern, dass dieses schon in weiter Ferne hörbar wird.

Am 30. Mai 1811 fing Fischer Schmoller in jenem Röhrig des Schlosses Kammer 147 Brachsen, die zusammen 11 Ctr. wogen, mit einem einzigen Netzzuge. Seit dieser Niederlage sollen sie ihren Lieblingsplatz nicht mehr so häufig besuchen, sind aber einzeln im ganzen See gemein und erreichen ein Gewicht von 10 Pfund.

Der Perlfisch oder Weissfisch (*Leuciscus* Meidingeri Heck.) ist nur aus dem Attersee bekannt und scheint demselben ausschliessend eigen zu sein; die Jungen wohnen in einer Tiefe von 15 Klaftern, die Alten halten sich lieber höher, nur sechs Klafter unter dem Wasserspiegel auf. Sie haschen vorzüglich gerne nach Maikäfern und Regenwürmern, die grösseren unter ihnen auch nach kleinen Fischen. Zu der Laichzeit, welche in den Monaten Mai und Juni vor sich geht und 21 Tage dauert, entstehen an den Schuppen der Männchen, besonders aber auf dem Kopfe, jene bekannten Dornen, die aber hier, sowie an dem *Pigo* des Comer-Sees (*Leuciscus Pygus* de Filippi) eine sehr auffallende Grösse erreichen und dem gestreckten schlanken Fische ein gar

sonderbares Aussehen verleihen. Mit diesem Hochzeitsschmucke begeben sich die Perlfische in grosser Menge in die den See speisenden Bäche, so dass bei einer solchen Gelegenheit nicht selten ein Centner derselben mit einem einzigen Netzzuge gefangen wird. Die grössten werden bis 10 Pfund schwer, sind aber niemals sehr geschätzte Essfische. (Siehe Anhang.)

Die Alten (*Squalius Dobula* Heck.) sind gleichfalls im See gemein; es gibt deren zweierlei, die sich aber blos durch die Farbe und den Aufenhalt unterscheiden. Die einen sind auf dem Rücken grünlich, wohnen gerne in der Nähe des Ufers über Steingerölle und heissen Steinalten, die andern Miestalten, sehen von oben schwarz aus, sind dicker, fetter und wohnen tiefer über einem mit Conferven bedeckten Boden, welchen die Fischer dort Miest nennen. Schmoller hat einmal einen von 8 Pfund gestochen. Die Laichzeit beginnt im Monate Juni und endigt nach 4 Wochen.

Die Blätteln (*Rhodeus amarus* Agass.) halten sich an seichten Uferstellen auf, keiner der in dem See wohnenden Fische berührt sie, nur der einzige Barsch verfolgt ihre Brut; sie können daher auch von den Fischern nicht als Köder verwendet werden. Sie schmecken wie bekannt bitter und unangenehm.

Die Kothtascheln (*Scardinius erythrophthalmus* Bonap.) und die

Rothäugeln (*Leuciscus rutilus* Cuv.) sind an den Ufern des Sees und in den dahin einmündenden Bächen gemein; sie laichen Anfangs Mai.

Die Pfrillen (*Phoxinus Marsilii* Heck.) sind ebenfalls häufig an den seichten Ufern des Sees und in den Bächen. Die Laichzeit, während welcher das Männchen kleine Dornen ansetzt und im Glanze tropischer Farben prangt, fällt ebenfalls in den Monat Mai.

Die Lauben (*Alburnus Mento* Heck.) schwärmen oft in grossen Zügen nahe an der Oberfläche des Sees, wo sie von den meisten übrigen Bewohnern desselben, besonders aber von Lachs- und Maiforellen oder dem Hechte, ihres zarten Fleisches wegen häufig verfolgt werden: wenn man sie vorwärts auseinander schiessen sieht, so ist es ein sicheres Zeichen, dass einer dieser hungrigen Herren hinterdrein folgt. Sie laichen im Mai in gerin-

ger Tiefe auf eine ganz eigenthümliche Weise. An Stellen mit feinem Schottergrunde schiessen zahlreiche Lauben zusammen, stellen sich senkrecht auf die Köpfe dicht neben einander, und schlagen, oder wie man dort spricht schnellen mit den Schwänzen, wobei sie sich des Rogens und der Milch entledigen. Auf denselben Laichplatz kommen, wenn die ersten ihn verlassen haben, dann wieder andere Lauben hin, die sich dann eben so geberden und diesen folgt abermals ein dritter Zug, die letzten, welche dann noch ankommen sind stets die magersten und schlechtesten.

Der Parm (*Barbus fluviatilis* Cuv.) ist ziemlich häufig im See und wird darin bis 12 Pfund schwer. Er hält sich gerne unter Steinen auf, wo er sich, wie der Fuchs auf dem Lande, ein Geschleife von mehreren Ausgängen macht. Im Mai, zur Laichzeit, bilden die Parmen lange Züge von beiläufig 100 Stück, die in einer Reihe, einer hinter dem andern, nachfolgen. Das Weibchen schwimmt voran, hinterdrein lauter Männchen und zwar die grössten zuerst, die nachfolgenden immer kleiner bis zu den letzten, die höchstens nur noch ½ Pfund schwer sind. Dass der Genuss des Rogens dieser Fische im Sommer schädlich sei und üble Folgen habe, bestätigte Schmoller durch eigene Erfahrung.

Grundeln (*Cobitis barbatula* Lin.) sind an manchen seichten Stellen häufig.

Rutten (*Lota communis* Cuv.) halten sich gewöhnlich in einer Tiefe von 30—40 Klaftern auf, sie sind jedoch im Attersee nicht so häufig wie im Traun- und Mondsee, wo sie am liebsten einzeln unter Steinen wohnen und auf Beute lauern. Man kennt sie als die gefrässigsten Raubfische, die besonders der Brut anderer Fische sehr nachtheilig sind. Sie wachsen sehr langsam und sind erst im vierten Jahre fortpflanzungsfähig. Zu der Laichzeit, die in den November fällt, versammeln sie sich truppweise und man findet sie nicht selten in einem dichten Knäuel oder Klumpen beisammen, der wohl aus 100 Stücken, welche sich beständig schlangenartig durch einander winden, besteht. Manche unter ihnen erreichen ein Gewicht von 16 Pfunden.

Der Hecht (*Esox Lucius*) ist überall zu Hause und befindet sich im See so wohl, dass er zuweilen bis 48 Pfund schwer wird. Von seiner Raub- und Mordlust erzählt Schmoller, dass er einst bei seinen eingelegten Reussen nachsehend, einen starken

Hecht auf einer derselben sitzend, wie er sich ausdrückte, antraf, welcher wahrscheinlich durch das Geflechte hineinbohrend, einen anderen in der Reusse schon gefangenen kleineren Hecht todt gebissen hatte. Er laicht im April bis halben Mai.

Die Koppen (*Cottus gobio* Lin.) werden im Miest, nämlich an jenen mit grünen Conferven überzogenen Stellen besonders gross und fett.

Der Schratz (*Perca fluviatilis* Lin.) ist ebenfalls gemein im See.

Es sind hier nun 23 Fischarten aufgezählt, von welchen die erste, der Huchen, niemals in den See kömmt, 22 aber mit Gewissheit den Attersee bewohnen, und mein Gewährsmann, Fischer Schmoller, behauptet, dass ausser diesen keine anderen Arten darin vorkommen.

Bevor ich diesen grössten unserer oberösterreichischen Seen mit seinen malerischen Ufern und seiner munteren Fischwelt verlasse, muss ich noch eines, an dem andern Ende desselben befindlichen der ganzen Umgegend wohl bekannten, vorzüglich aber die Ischler Curgäste interessirenden Fischbehälters erwähnen. Ein Nachen mit zwei Rudern brachte mich in $3\frac{3}{4}$ Stunden von Schörfling nach Weissenbach; der See war während der Fahrt spiegelglatt und erlaubte mir in seiner von der Mittagsonne erleuchteten Wassermasse noch manchen der oben genannten glänzenden Bewohner, selbst in ziemlicher Tiefe, wie unter gegossenem Krystalle, zu begrüssen. Eine Viertelstunde von Weissenbach steht an dem Wege nach Unter-Ach das solide Haus des Grundbesitzers Loidl und wenige Schritte vor demselben ein langes hölzernes Gebäude am Ufer des Sees. Beim Eintritte in dieses letztere, in Begleitung des freundlichen alten Loidl, wird man durch die Räumlichkeit und eine daselbst herrschende Nettigkeit wahrhaft überrascht. Das Ganze steht auf in den Grund des Sees eingeschlagenen Pfählen und hat das Aussehen unserer Schwimmschulen; ein grosser länglich viereckiger Wasserspiegel mit rund herum führendem bequemen, gedeckten Gange, der nebst dem zierlichen Geländer sauber mit Oelfarbe überstrichen ist. Die verschiedenen Abtheilungen des Wasserspiegels enthalten mehrere Arten der edeln Fische des Sees in grosser Anzahl. Huchen sah ich nicht darin, wohl aber Lachsforellen von namhafter Grösse, Saiblinge, Bach-

forellen, Aesche mit verschiedenen kleinen zu ihrer Nahrung dienenden Fischen vermengt. Die Maiforelle erhält sich aber nicht leicht darin und Loidl hat schon öfters die unangenehme Erfahrung gemacht, dass stets der vierte Theil der Eingesetzten zu Grunde ging, während unter Lachsforellen beinahe niemals ein Todesfall vorkam. Uebrigens nehmen beide Arten, wenn sie längere Zeit eingesperrt sind, und sich daher nicht in den gewohnten Tiefen aufhalten können, eine beinahe gleiche Färbung an, so dass es dem geübtesten Auge schwer wird, selbst in dem krystallhellen Wasser des schönen Fischbehälters, erstere noch an dem etwas stumpferen Kopfe zu erkennen; mir wenigstens gelang diess nicht.

Die Gefrässigkeit der Lachs- und Maiforellen ist ausserordentlich; bei einer Hand voll klein geschnittenen Fleisches, welches Loidl mitten unter sie warf, schossen alle pfeilschnell zusammen, und es entstand ein so heftiges Gewühle unter ihnen, dass das Wasser unter hundert kräftigen Schwanzschlägen wie von einem plötzlichen Windstosse hoch aufspritzte, und von Grund auf in schwankende Bewegung gerieth. Es war auffallend, dass diese Forellen, ohnerachtet ihres so deutlich an den Tag gelegten gesunden Appetites ihre Mitgefangenen, die kleinen Schiede *(Abr. Vimba)* und die leckeren Lauben *(Alburnus Mento)* gar nicht berührten und vor ihnen vorüberschwammen als sähen sie sie gar nicht. Auch schienen die Schiede und Lauben selbst über das Dasein ihrer Erbfeinde ganz beruhigt, und schlichen in tiefem Frieden recht freundschaftlich und gemächlich unter ihnen herum. Loidl sagte mir, dass sie auch wirklich jetzt nichts zu befürchten hätten und diess sehr gut wüssten, am frühen Morgen aber und des Abends sei der Landfriede aufgehoben, da ginge es sehr hitzig zu, die bunten Schnapphähne hielten dann Treibjagd und verfolgten die aufgescheuchten kleinen Fische mit solcher Hastigkeit, dass diese an den Wänden des Behälters oft zwei Schuh hoch aus dem Wasser emporspringen, um sich möglichst vor deren spitzen Zähnen zu retten.

Von Weissenbach eilte ich über Ischl und Ebensee in die Kröch, um über die berühmten Bewohner der beiden Lambathseen, die sogenannten Schwarzreuteln, ein Näheres zu erfahren. Hier hatte mein geehrter Freund, Dr. Franzius, der sich seit manchen Wochen da aufhielt und mich später an den Königssee begleitete, bereits schätzbare Erkundigungen eingezogen, nach

welchen ich, sowie aus dem was mir von den Anwohnern selbst mitgetheilt wurde, Folgendes über die dort vorkommenden Fische zu berichten vermag.

Die Schwarzreuteln, in Meidinger unter dem Namen *Salmo alpinus* abgebildet, sind viel kleiner und auf dem Rücken dunkler gefärbt als die gewöhnlichen Saiblinge, sie bewohnen ausschliessend nur den kleineren, zwischen hohen Bergen eingeengten sogenannten hinteren Lambathsee und lebten in früheren Zeiten so zahlreich darin, dass anwohnende Aelplerinnen, welche, mit Stöcken und Zweigen bewaffnet, des Abends seichte Uferstellen durchwateten, die Schwarzreuteln schaarenweise zusammentrieben und sich mit blossen Händen ein gutes Nachtmahl fingen. Seitdem aber die Wanderzüge der nach gesunder Gebirgsluft lechzenden Städter in dem ehemals so stillen gemüthlichen Ischl ein labendes Paradies entdeckt haben, sind die Schwarzreuteln freilich viel seltener geworden, aber auch viel berühmter, denn der feine Geschmack jener Ischler Gäste weiss das zarte Fleisch eines Lambather Schwarzreutels recht sehr zu würdigen, ja sogar höher zu schätzen als jenes der Saiblinge. Ein wirklicher Arten-Unterschied zwischen diesen Schwarzreuteln des hinteren Lambathsees und den Saiblingen die im vorderen Lambathsee wohnen, findet demungeachtet nicht statt. Den deutlichsten Beweis hierzu liefert ein neuerer Versuch, nach welchem es sich ergab, dass die in den vorderen grösseren Lambathsee zahlreich eingesetzten Schwarzreuteln binnen wenigen Jahren zu vollkommenen Saiblingen *(Salmo Salvelinus)* heran wuchsen und den Pächtern jener Fischereien gegenwärtig viel mehr Gewinn bringen als in ihrer früheren Schwarzreutel-Gestalt.

Die Ursache, warum die Saiblinge in dem hinteren Lambathsee, wo es ausser ihnen keine andern Fische gibt, so klein bleiben, dürfte wohl schwerlich in einem Mangel an Nahrung zu suchen sein, denn man findet sie dort immer ganz wohl beleibt, auch müssten jetzt, nachdem ihre Anzahl daselbst so bedeutend abgenommen hat, die noch darin lebenden bei Ueberfluss an Futter grösser geworden sein als früher, was nicht erwiesen ist. Es dürfte demnach mehr die Beschaffenheit als die Menge der Nahrung auf das Wachsthum dieser Fische einwirken, was um so wahrscheinlicher ist, da in dem vorderen Lambathsee noch andere sogenannte kleine Futterfische wohnen, die jede Forellenart des Morgens und des Abends

mit vieler Theilnahme erblickt. Dr. Franzius hat zu einer Zeit, wo sich die Saiblinge in bedeutenden Tiefen aufhalten, nämlich im Monate Juli, deren ganzen Darmcanal mit einer Schneckenart angefüllt gefunden, die er auf andere Weise nicht erhalten konnte, sie schien den *Limnaeus*-Arten anzugehören.

Saiblinge traf man zu jenen früheren Zeiten auch häufig im Gröch-Thale im Flüsschen Lambath selbst an, nun aber, da ihrer Vermehrung Schranken gesetzt sind, geht keiner mehr aus dem vordern See, wo sie jetzt hinlänglich Raum und Futter finden, in das Flüsschen hinab. Die Fischerei in den beiden Lambathseen wird gegenwärtig auf eine sehr rationelle Weise und sogar nach den Regeln der Kunst von englischen Pächtern betrieben, so dass diese Seen bald wieder besser besetzt sein dürften. Man hat auch Karpfen im hinteren See eingesetzt, die recht gut gedeihen.

Die Bachforelle (*Salar Ausonii*) ist in der Lambath häufig. Zur Laichzeit versammeln sich Schaaren von 40—60 Stücken, sowohl Milchner als Rogner an solchen Stellen, wo grosse glatte Felsenstücke vom Wasser überspühlt werden, sie reiben sich sowohl unter einander, als an den glatten Felsen, plätschern dabei und schlagen mit den Schwänzen, um sich ihres Laiches zu entledigen. Die schwarze Varietät oder sogenannte Waldforelle kömmt auch nicht selten dort vor.

Was man hier Lachsforelle nennt, muss ich einstweilen unentschieden lassen, da mir ein auf einer Angelruthe gleichsam als Trophae eingeschnittenes Längenmass von beiläufig 3 Schuh keine hinreichende Auskunft gewährte. Nur so viel ist gewiss, dass Unkundige an dem Gmundner- oder Traunsee, der mit dem Lambathsee in Verbindung steht, den *Salar Schiffermülleri* Seeforelle und auch Lachsforelle zu nennen pflegen.

Die dort üblichen Namen dreier verschiedener *Coregonus*-Arten: Rheinanken, Renken, Bodenrenken, scheinen jenen bereits unter *Coregonus Wartmannii*. *Coregonus Ferra* und *Coregonus Palea* bekannten und nahe verwandten Species zu entsprechen, wovon die beiden ersteren, wie früher erwähnt wurde, auch den Attersee bewohnen. Während der kurzen Zeit meines Aufenthalts konnte ich leider keines dieser Fische ansichtig werden.

Die Rutten (*Lota communis* Cv.) kommen nicht selten vor: die Koppen (*Cottus Gobio* Lin.).

die Grundeln (*Cobitis barbatula* Lin.),
die Haseln (*Aspius Mento* Agas.) und
die Pfrillen (*Phoxinus Marsilii* Heck.)

sind ganz gemein. Bei letzteren beobachtete Dr. Franzius dass sie im Monate Juli unter Steine schlüpfen und ihren Laich dort an die untere Seite derselben ankleben, was ihm Veranlassung gab Einiges über dessen Entwickelung wahrzunehmen.

Nach diesem kleinen Abstecher in die Gröch berührte ich auf meinem Rückwege zum drittenmale die Ufer des herrlichen Traunsees, ohne mich auch diesmal dabei aufzuhalten, denn der grösste Theil seiner Bewohner war mir bereits seit dem Jahre 1824, wo ich diesen See so wie den Hallstädter und den seiner Saiblinge wegen berühmten alten Aussee in derselben Absicht besuchte, bekannt. Ich wandte mich daher sogleich wieder nach Ischl und setzte des anderen Morgens, am 12. August, meine Reise nach Salzburg fort. Im Wolfgangsee, an welchem die Landstrasse vorüberführet, wurde, wie ich bereits in Ischl erfuhr, leider um eine Woche vor meinem Hiersein, eine der grössten Maifo rellen gefangen, welche, nachdem sie ausgeweidet war, noch 43 Pfund gewogen hat. Ich bedauerte sehr, ein solches Riesenexemplar nicht gesehen zu haben, dessen Fleisch, das Pfund zu einem Gulden C. M. in Ischl rasch an den Mann gebracht war.

Da die Witterung bei meiner Ankunft in Salzburg noch immer sehr günstig blieb, versäumte ich es nicht, sogleich Berchtesgaden, und den berühmten Königssee zu besuchen, wo mir der so seltene Hochgenuss zu Theil wurde, dieses romantisch-wilde Thal mit seinem in den ewigen Schnee hinanstarrenden Felsenkranze bei der vollkommensten Beleuchtung in seiner ganzen Pracht zu sehen.

Nebstbei entging aber die um den still hingleitenden Kahn versammelte Fischwelt meinen Blicken nicht, im Gegentheile war es eine Lust, in den hellen Fluthen ihrem munteren Treiben zu folgen: doch da, wo dunkle Nacht aus geheimnissvoller Tiefe gähnt, bohrt sich das Auge keine Bahn. Was in der Nähe seichter Uferstellen wahrnehmbar blieb, waren meistens nur kleine Pfrillen (*Phoxinus Marsilii*) und junge heisshungerige Barsche (*Perca fluviatilis*), die ihnen vergebens nachjagten. Nicht weit von dem oberen Ende des Sees lag ein todter Fisch auf dem Grunde, und da mich gerade hier, wo alles frisches Leben athmet,

die Ursache seines Todes interessirte, versuchte ich seiner habhaft zu werden. Ich erstaunte aber, anstatt eines, zwei Fische empor zu ziehen, die auf eine ganz eigene Weise ihr Leben verloren hatten. Es war ein junger Barsch und ein ziemlich ausgewachsener Kopp (*Cottus Gobio*). Ersterer verliess sich auf sein grosses Maul und wollte wahrscheinlich in gieriger Hast den nicht viel kleineren Koppen verschlingen, da dessen dicker Kopf aber nicht weiter als bis in den äusserst aufgesperrten Rachen des Barsches gelangen und vermöge seiner Vordeckeldornen auch nicht wieder aus demselben zurück gezogen werden konnte, mussten beide, der Räuber und der Geraubte, so gerne sie auch nach diesem Missverständnisse sich gegenseitig das Leben geschenkt haben würden, ersticken, um — den zusehenden Krebsen behaglich als Mahlzeit zu dienen.

Die Porträte jener berühmten Lachsforellen und Saiblinge, welche von Zeit zu Zeit den Königssee beherrschten und gleich einer Reihe alter Heroen in Lebensgrösse das königl. Oberförsterhaus zu St. Bartholomä zieren, dürften, nach dem Zeugnisse Paula Schrank's, sowohl den Ichthyologen als den Ichthyophagen auf ihrer Wallfahrt nicht entgangen sein. Uns schien es aber für den Ruf des herrlichen Sees und für die edle Küche zu St. Bartholomä viel gerathener, wenn wenigstens ein, jenen im Eingange prangenden Riesen etwas ähnliches Individuum in den dortigen wasserreichen Fischbehältern lebend das Gnadenbrot genösse; die Phantasie eines durch gesunde Seeluft gehörig vorbereiteten Magens würde sich nach dessen Anblick, auch bei einer Schüssel voll niedlicher Schwarzreuteln leichter zu einem kühnen Gedanken erheben, als durch blosse Bewunderung der von bescheidener Künstlerhand, mit Angabe des Gewichtes, dargestellten Herrlichkeiten.

Nach Angabe des Fischers von St. Bartholomä ist nur die Lachsforelle im Königssee zu Hause, die Maiforelle dagegen dort gänzlich unbekannt. Erstere laichet an seichten Uferstellen, da wo kleine Gebirgsbäche in den See stürzen. Es gibt dort Lachsforellen, die bis 40 Pfund schwer werden. In dem erwähnten Fischbehälter traf ich einen bei 8 Pfund schweren Saibling mit schwarzgrünem Rücken, gelblichen Seiten und einem hochorangeroth gefärbten Bauche. Ob nun dieser Fisch, mit seinen in dem Hauseingange verewigten Vorfahren, ein wirklicher Saibling

(Salmo Salvelinus Lin.*)* oder die hier im Anhange als *Salmo monostichus* Heck. bezeichnete Art sei, wage ich aus Mangel einer näheren Bekanntschaft mit demselben nicht zu entscheiden. So viel ist aber gewiss, dass eine eben daselbst befindliche grosse Anzahl anderer, beiläufig 9 Zoll langer Individuen, dieser zweiten Species angehören. Diese sind schwärzlich auf dem Rücken, silbern an den Seiten, und auf dem Bauche blass röthlich; am 14. August hatte ihr Rogen bereits die Grösse kleiner Erbsen, ein Umstand, der augenscheinlich für die Laichzeit im Herbste spricht. Es sollen aber, wie die Fischer behaupten, das ganze Jahr hindurch junge Saiblinge *(Salmo monostichus* Heck.*)* in dem See angetroffen werden, woraus sie schliessen, dass diese Fische auch zu sehr verschiedener Zeit laichen. Ihr Aufenthalt richtet sich, wie bei anderen Wasserbewohnern, nach Witterung und Jahreszeit. Im Winter und im Frühlinge, so lange die grossen Schneemassen, deren Wasser ihnen schädlich ist, schmelzen, leben sie in Tiefen von wenigstens 20 Klaftern, im Sommer gehen sie dagegen sehr hoch und machen oft an der Oberfläche auf Insecten Jagd. Diese Lebensweise ist etwas verschieden von jener der wahren Saiblinge *(Salmo Salvelinus)*, wie es aus dem Nachfolgenden ersichtlich sein wird.

Bei meiner Zurückkunft nach Salzburg erhielt ich vorerst durch einen, von meinem hochverehrten Freunde Herrn k. k. Schulrath von Köchel mir empfohlenen, in dem Fischfange der Gegend praktisch erfahrenen Mann folgende Mittheilungen in Bezug auf die in der Salzach vorkommenden Fische. Vorher will ich aber bemerken, dass in diesem Flusse selbst nirgends Saiblinge leben; die besten und berühmtesten *(Salmo Salvelinus)* finden sich im Fuschelsee und in dem alten Aussee. In beiden Seen können sie jedoch, ausser der Laichzeit im Spätherbste, während welcher sie höher zu gehen pflegen, durchaus nicht gefangen werden, da sie sich die übrige Zeit des Jahres hindurch beständig in den grössten Tiefen aufhalten. Um sie aber gelegentlich besser verwerthen zu können, setzt man einen Theil der im Herbste gefangenen in geräumige Behälter ein und füttert sie am Fuschelsee mit den frisch abgeschiedenen Käsetheilchen der Milch (Topfen), die sie gierig verschlingen und dabei gut zunehmen.

In der Salzach kommen, nach Angabe, folgende 13 Fischarten vor:

1. Die Lachsforelle. Ihre Laichzeit im Herbste erfolgt bald früher bald später, sie richtet sich nach der Temperatur des Wassers. Aus dieser Angabe schliesse ich (da mir der Fisch selbst nicht zu Gesichte kam) dass hier die ebenfalls im Herbste laichende Lachsforelle des Attersees (*Fario Marsilii* Heck.) gemeint sei.

2. Der Huchen (*Salmo Hucho* Linn.), kömmt aus der Donau, um in dem Flusse zu laichen.

3. Die Aesche (*Thymalus vexillifer* Ag.)

4. Die Barbe (*Barbus fluviatilis* Cuv.) steigt mit Ende Mai aus der Donau häufig in die Salzach, wenn diese trüber ist als der Inn; ist aber das Wasser des Inn trüber, so zieht sich dann die Mehrzahl der Barben in dieses. Sie laichen im Monate Juni in grosser Menge auf einer gewissen sandigen Stelle der Salzach; da reiben sich alle lange Zeit untereinander, wobei die Eier von dem feinen Sande bedeckt und unter diesen eingewühlet werden. Mit Ende September ziehen sich wieder alle Barben in die Donau zurück. Die Barbe ist mithin in der Salzach ein Zugfisch.

5. Das Altel (*Squalius Dobula* Heck.).

6. Der Nässling (*Chondrostoma nasus* Agass.).

7. Der Sindl (*Abramis Vimba* Cuv.). Ist sehr häufig im Flusse.

8. Die Laube (*Alburnus bipunctatus* Heck.).

9. Die Pfrille (*Phoxinus Marsilii* Heck.).

10. Die Grundel (*Cobitis barbatula* Linn.).

11. Die Rutte (*Lota communis* Cuv.).

12. Der Kopp (*Cottus Gobio* Linn.).

13. Der Hecht (*Esox Lucius* Linn.).

In dem Kloster zu St. Peter befindet sich eine für den dortigen Schulunterricht ziemlich reichhaltige Naturaliensammlung. Unter den Wirbelthieren haben Säugethiere und Vögel die meisten Repräsentanten. Erstere enthalten, als die Gegend um Salzburg charakterisirend, nebst der Gemse das Murmelthier (*Arctomys Marmota*) und letztere den seltenen Bartadler (*Gypaetos barbatus*), so wie auch die Baum- und Zwerg-Eule (*Ulula uralensis et Nyctale Tengmalmi*) in mehrfachen schönen Exemplaren. Die Fische sind weit weniger vertreten und bestehen

nur aus einigen ausgestopften Exemplaren. Man zeigte mir den, der Sage nach einst aus Frankreich in den Seekirchner-See verpflanzt sein sollenden Sandart als einen der köstlichsten, diesen See ausschliesslich bewohnenden Fisch. Indem ich zwar mit seiner ersteren Eigenschaft vollkommen einverstanden bin, muss ich bezüglich der zweiten bemerken, dass derselbe Fisch von den Anwohnern des Plattensees in Ungarn zufälliger Weise ebenfalls als ihrem See allein angehörig betrachtet wird und daselbst unter den Namen Fogás ruhmvoll bekannt ist, und dass er dort, wie im Seekirchner-See, bis 25 Pfund schwer wird und mit seinem weissen blättrigen Fleische die Tafel der Reichen zieret. Aber auch in unserer Donau findet sich dieser kostbare Fisch und zwar vorzüglich häufig in ihren unteren ruhiger fliessenden Armen, wo er von den Anwohnern wie Stockfisch an der Luft getrocknet und versendet wird; man nennt ihn Schiel. Die nordwärts strömenden Gewässer Europas sind ebenfalls sein weites Vaterland, und sein Name Sander, woraus die systematische Bezeichnung *Lucioperca Sandra* Cuv. entstand, ist dem Norddeutschen sehr wohl bekannt [1]). Neben diesem Sendart oder Sandart waren noch ein schöner Wels (*Silurus Glanis* Linn.) und die beiden grossen Salmonen unserer Landseen, die Lachsforelle, *Fario Marsilii*, und die Maiforelle, *Salar Schiffermülleri*, dort aufgestellt. Einige fossile Fische aus der Sohlenhofer-Jura enthalten nur gewöhnliche Arten, meistens aus der häufig vorkommenden Gattung *Leptolepis*. Dagegen bemerkte ich die Abdrücke eines leider stark beschädigten *Dercetis*-artigen Fisches, dessen Vorkommen, Schwatz bei Hall in Tirol, sicher unrichtig angegeben ist, denn nach einer späteren von Freunden der Paläontologie zu Innsbruck und k. k. montanistischen Beamten, die lange Jahre hindurch in Schwatz und Hall fungirten, mir gegebenen Versicherung, sind niemals fossile Fische daselbst gefunden worden. Ich erlaube mir hier zu bemerken, dass es sich mit dem reichen Kohlenlager von Häring ebenso verhält, es muss daher bei *Lepidotus fimbriatus* der in den *Poissons fossiles* mit einem? angegebene Fundort, Häring in Tyrol, ganz wegfallen.

[1]) Die französische Regierung hat dieses Jahr den Versuch gemacht, den Sander aus Norddeutschland nach Frankreich zu übersetzen, er scheinet also dort gar nicht vorzukommen.

Seine Hochwürden der Herr Prälat zu St. Peter hatten nun nach einem von der kaiserl. Akademie an denselben ergangenen Ersuchungsschreiben die Gewogenheit, jenen angeblich aus Schwatz herrührenden Fischabdruck hierher zu senden. Er befindet sich, wie es der verehrten Classe bekannt ist, in meinen Händen und ich behalte mir es vor, in meinen Beiträgen zur Kenntniss der fossilen Fische Oesterreichs seiner Zeit ein Näheres darüber zu berichten.

Von Salzburg fuhr ich gerades Weges nach München, einem Hauptziele meiner Reise. Angelangt an den Pforten der königlichen Petrefactensammlung, öffnete mir diese mein alter geehrter Freund Prof. And. Wagner, welcher auf ein vorangegangenes briefliches Ansuchen die Gefälligkeit hatte, seinen vorhabenden Ausflug nach der Schweiz bis dahin zu verschieben. Mit gewohnter Liberalität und Herzlichkeit wurde mir volle Freiheit geboten, die herrlichen Schätze dieser Sammlung während meiner Anwesenheit vom 17. bis 30. August zu meinen Zwecken benützen zu dürfen, wobei ich nur bedauern musste, nicht Jahre daselbst verweilen zu können.

Die gehofften Ergebnisse meiner Forschungen an diesen Wahrzeichen einer dunklen Vorzeit, bezüglich der mit dem geologischen Alter der Fischwelt fortgeschrittenen Entwicklung der Wirbelsäule und deren Anwendbarkeit bei einer natürlichen Eintheilung der ganzen Classe, habe ich einer verehrten Versammlung bereits im October v. J. im Umrisse dargelegt; es erübrigt mir daher bloss noch, eine Skizze der Entstehung und Reichhaltigkeit jener Sammlung selbst und der Thätigkeit ihres gelehrten Vorstandes hier zu entwerfen.

Diese Sammlung, die als Staatseigenthum erst wenige Jahre besteht, ist ursprünglich aus zwei Theilen zusammengesetzt, nämlich der älteren akademischen und der im Jahre 1845 um die Summe von 33,000 fl. angekauften Graf Münster'schen grossen Sammlung. Nach einem von der Regierung sanctionirten Antrage des Landtages wurden beide Sammlungen als ein geschlossenes Ganzes in einem eigenen dazu geeigneten Locale aufgestellt, zu dessen Herrichtung so wie zu den hiezu erforderlichen Schränken noch weitere 9000 fl. benöthiget waren, wodurch sich das Ganze dieser Sammlung zu Grunde liegende Capital auf die Summe von 42,000 fl. feststellte. Beide Sammlungen, obschon nur eine bil-

dend, sind in ihrer Aufstellung doch möglichst getrennt gehalten; ein Umstand, der zwar für die controlirende buchhalterische Behörde, weniger aber für die Wissenschaft von Nutzen sein mag. Ferner kommen der akademischen Sammlung, als der älteren oder dem Urstamme, allein alle neueren Vermehrungen zu. In früheren Zeiten war letztere ohne Mittel und erhielt erst im Jahre 1844 eine jährliche Dotation von 100 fl., die aber mit der neuen Aufstellung 1849 auf 500 fl. erhöht wurde, was bei einer sehr einsichtsvollen Verwendung, dieser obschon kleinen Summe, bereits eine merkliche Vermehrung werthvoller Gegenstände hervorrief.

Die angekaufte Sammlung wurde von Graf Münster selbst auf mehr als 10.000 Arten in beiläufig 50.000 Exemplaren geschätzt, wobei indessen die zahlreichen Doubletten nicht mitbegriffen sind. Die akademische Sammlung war sehr reich an Ueberresten aus dem lithographischen Schiefer, zum Theile auch aus den Schichten des Monte-Bolca; an Stücken aus anderen Localitäten dagegen sehr arm. Was aber den wissenschaftlichen Werth beider noch bedeutend erhöht, ist, dass sie die Original-Exemplare eines grossen Theiles der in den berühmten Werken eines Agassiz, so wie sämmtlicher in Graf Münster's Beiträgen beschriebener und abgebildeter Thierreste enthalten.

Die vereinigte Petrefactensammlung füllt gegenwärtig eine Reihe von sieben aufeinander folgenden Zimmern und einen dahinter befindlichen langen Corridor; sie ist sowohl in den an allen Wänden herumlaufenden Glasschränken, als in neun freistehenden grossen Pulten schön aufgestellt. Sämmtliche Doubletten werden in einem 8. Zimmer besonders aufbewahrt.

Die Aufstellung beginnt mit den Säugethieren und endiget mit den Pflanzen. Unter den Resten der ersteren zeichnen sich vorzüglich die aus der berühmten Muggendorfer Höhle und von Griechenland aus. Ein ganzer Schädel eines urweltlichen Pferdes, *Hippoterium primigenius*, und das höchst merkwürdige Schädelfragment eines Affen, von Wagner unter dem Namen *Mesopithecus pentelicus* beschrieben, stammen aus letzterem Lande. Vögel sind nur durch einige Bruchstücke aus der Knochenbreccie von Cagliari und dem Tertiärbecken von Weisenau repräsentirt.

Reich ist die Classe der Reptilien. Vor Allem sind es die seltenen und schön erhaltenen *Pterodactylus*-Arten aus dem lithographi-

schen Schiefer, welche die Aufmerksamkeit fesseln. Professor Wagner hat sie erst kürzlich mit einem Riesen unter ihnen, dem neu acquirirten *Pterodactylus rhamphastinus*, vermehrt. Acht vortrefflich erhaltene auf das sorgfältigste ausgemeisselte Skelette von riesigen *Ichthyosauren* gewähren einen wahrhaft überraschenden Anblick, sie messen von 8 Schuh 6 Zoll bis 10 Schuh 2 Zoll Wiener Mass in der Länge. Ein neuntes Exemplar, das Grösste unter allen, mit 16 Schuh Länge, befand sich damals noch auf der Reise und wird nun wohl unter dieser ansehnlichen Versammlung bereits den Vorsitz eingenommen haben. Doch nicht auf diese Individuen allein beschränkt sich der Kreis von Repräsentanten jener mächtigen Fischechsen aus den Zeiten des Lias, ein vollständiges 10 Schuh 2 Zoll langes Skelett des *Mystiosaurus* und ein zweites ähnliches, aber ohne Schädel, dann der Gypsabguss vom Skelette des *Plesiosaurus dolichodeirus* ragen ebenfalls darunter hervor; reicher Ueberreste des *Nothosaurus* aus dem Muschelkalke muss ich gleichfalls noch erwähnen.

Den Amphibien reihen sich die Fische an, sie füllen allein sämmtliche an drei Seiten herumlaufende Schränke zweier grosser Zimmer. Die akademische Sammlung zählt 991, die Münster'sche 770 Platten, beide zusammen enthalten also 1761 Exemplare, ohne Inbegriff einer grossen Anzahl nur durch Zähne, Stachelstrahlen, Schuppen, Wirbeln repräsentirten Arten von *Selachiern*, *Pycnodonten* u. s. w., welche einen eigenen grossen Schautisch bedecken, und mit Ausschluss sämmtlicher zahlreicher Doubletten. Vorzüglich sind es die Schichten der oberen und unteren Jura, welche aus dem lithographischen Schiefer von Sohlenhofen und aus dem bituminösen Mergel von Boll hier ihren Reichthum entfalten; Fische des Zechsteines von Mannsfeld, des eocenen Lagers von Glarus und Monte-Bolca und der jüngsten Ablagerungen von Oeningen schliessen sich, obwohl in geringener Anzahl, nebst einzelnen Stücken aus anderen Localitäten an dieselbe an. Aus dem Sohlenhofer Schiefer sind beiläufig 123 Arten hier aufgestellt, was ich darum bemerken will, weil Agassiz in Allem nur deren 91 theils beschrieben und abgebildet, theils bloss angegeben hat. Prachtvolle Schaustücke von zwei bis drei Fuss langen Fischen sind darunter nicht selten, wie eine *Lepidotus*-Art, *Gyrodus circularis* und *rhomboidalis*, *Aspidophorus acutirostris*, *Strobilodus gigas* Wagner und ein

Eugnathus giganteus von 4 Fuss Länge. Die ausgezeichneten und nur selten vorkommenden Gattungen: *Notosomus, Ophiopsis, Notagogus, Propterus, Aetalion, Sauropsis, Megalurus, Macrosemius, Pachycormus, Libys, Aellopos, Undina, Scrobodus, Squatina, Istiaeus* u. s. w. haben hier oft zahlreiche Repräsentanten. Beinahe jedes Stück trägt eine Original-Etiquette von Agassiz's oder Graf Münster's eigener Hand. Viele dieser Etiquetten enthalten allerdings noch blosse provisorische Benennungen aus den ersten Perioden dieser beiden Männer, und da namentlich Agassiz späterhin bei der Herausgabe seines Werkes hievon keine Erwähnung machte, auch diese Sammlung selbst nicht wieder besuchte, so blieben jene früheren Namen unverändert stehen. Manche derselben sind daher gegenwärtig als erloschen, andere als irrig anzusehen, und es dürfte sich als eine keinesweges sehr leichte Aufgabe herausstellen, diesen nun unbrauchbar gewordenen Bezeichnungen andere, den heutigen Ergebnissen in der Wissenschaft gemässe Bestimmungen an die Seite zu setzen. Bezüglich der Tafeln in dem prachtvollen Werke der *Poissons fossiles* erlaube ich mir nur sehr ungern die kleine Anmerkung, dass ich einige der darauf befindlichen Darstellungen bei gelegentlicher Vergleichung nicht jedesmal ihren Originalen hinlänglich entsprechend fand, was wohl darin seinen Grund haben mag, dass manche Zeichnung bloss eingesendet und nicht unter den Augen des gelehrten Verfassers selbst angefertiget wurde.

Von Crustaceen und Sepien sind zusammen 3000 Stücke aufgestellt, unter welchen die Münsterische Sammlung allein 212 Arten aufzuweisen hat.

Von Univalven sind beiläufig 15.000 Exemplare und eben so viele von Bivalven aus der Münsterischen Sammlung vorhanden. Ausserdem befinden sich noch 6000 Stücke in verschiedenen Localsuiten.

Radiaten und Zoophyten zählen 12.500 Repräsentanten, unter letzteren zeichnen sich die herrlichsten Pentacriniten von Boll vorzüglich aus.

Die fossilen Reste aus St. Cassian bestehen aus 400 Stücken.

Ueber die Menge der Pflanzenabdrücke vermag ich bloss anzugeben, dass die Graf Münsterische Sammlung 140 Schubfächer füllt und nebstdem aus 1100 Aufsatz- oder Schaustücken besteht; die akademischen Pflanzen zählen 700 Stücke.

Ueberblickt man nun die ganzen Massen des hier vereinigten Materiales, so dürfte sich die gesammte Anzahl aller Stücke ohne Doubletten so ziemlich auf 74.000 Exemplare belaufen, eine Anzahl, die noch dazu für eine junge Sammlung gewiss sehr bedeutend ist.

Herrn Professor And. Wagner, Vorstand dieser herrlichen Staats-Sammlung, ist die grosse Aufgabe gestellt, dieselbe zu untersuchen, systematisch zu ordnen und zugleich zu katalogisiren. Mit den Wirbelthieren aus der Graf Münsterischen Sammlung ist solches bereits geschehen und jetzt wird mit den Pflanzen begonnen. Wer je ein so schwieriges und zeitraubendes Geschäft ohne weiteren Beistand versucht hat, der wird einem Manne wie Prof. And. Wagner, welchem ausser seinen Vorlesungen über Zoologie und Paläontologie noch in der zoologisch-zootomischen Sammlung die Direction über die ganze Abtheilung der Vertebraten, so wie die Administration der zoologischen Universitäts-Sammlung obliegt, gerne den wärmsten Dank für seine aufopfernde Mühe und ausdauernde Arbeitskraft zollen, durch welche er diese Schätze der Vorwelt für die Verehrer der Wissenschaft erschliesset.

Am Schlusse meines Berichtes über die Münchner Petrefactensammlung erlaube ich mir noch eines Dieners derselben zu erwähnen, wie er im vollen Maasse einer so ausgezeichneten Anstalt würdig ist. Jedermann kennt ihn noch aus Graf Münster's Zeiten her unter dem Namen Ditterich und weiss von seiner Geschicklichkeit im Präpariren fossiler Gegenstände; ich selbst hatte Gelegenheit mich zu überzeugen, mit welchem bewunderungswerthen Tacte er die leichtesten Spuren von Organismen in kaum davon zu unterscheidenden Gesteinen zu verfolgen und zu enthüllen versteht. Die herrlichsten Ichtyosauren und Fische, prachtvolle Encriniten, wahre Schaustücke des Museums, kamen durch ihn zu Tage.

Nach meinem Aufenthalte in der Münchner paläontologischen Sammlung schickte ich mich an, das unserem verehrten Mitgliede, Hrn. Custos Partsch, gegebene Versprechen, bezüglich eines Abstechers nach Pappenheim, zu erfüllen. Es sei mir jedoch, bevor ich weiter hierüber berichte, gestattet, vorerst hier in Anwesenheit einer geehrten Classe, Hrn. Prof. Andreas Wagner, dessen Rückkehr aus der Schweiz ich leider damals nicht erwarten konnte, meinen wärmsten Dank für alle die freundschaftlichen An

ordnungen zu sagen, die er für die Zeit seiner Abwesenheit in meiner Beziehung hinterliess, wodurch ich vorzüglich in den Stand gesetzt war, die mir hier gestellte Aufgabe vollkommen zu lösen.

Die Absicht meines Besuches in Pappenheim ging dahin, eine dort befindliche Privatsammlung des Herrn Landarztes Carl Häberlein im Auftrage des Herrn Custos Partsch zu besichtigen, worüber ich demselben auch bereits die gewünschten Berichte mündlich erstattet habe. Es besteht diese Sammlung aus einer grossen Anzahl jener fossilen Thierreste, die in dem lithographischen Schiefer der dortigen Umgebung gefunden werden, und obschon dieselbe mit der Münchner Petrefactensammlung im Ganzen nicht vergleichbar ist, besitzt sie doch Manches sehr Interessante, ja sogar Einiges dort Fehlende; besonders ist sie durch oft bedeutende Suiten meistens gut erhaltener Exemplare einzelner Arten für den Paläontologen sehr belehrend, wie dies namentlich unter den Avertebraten bei Mollusken, Crustaceen und Insecten der Fall ist. Unter letzteren sind Locusten und Libellen von ausgezeichneter Schönheit. Die Fische sind ausser *Leptolepis*-Arten, deren nicht minder fruchtbare Nachkömmlinge in späteren Schichten als Clupea- und Meletta-Arten auftraten, nicht sehr zahlreich. Einer der merkwürdigsten darunter ist offenbar *Sphaerodus crassus*, von welchem bisher nur die Zähne allein bekannt sind; nur Schade, dass sich dieses Exemplar, welches in einer grossen Doppelplatte enthalten ist, in einem sehr unvollständigen zerworfenen Zustande befindet. Ein beiläufig zwei Schuh langes und achtzehn Zoll hohes Stück des gewaltigen Schuppenpanzers eines riesenhaften *Lepidotus* aus nahezu zollgrossen Schuppen bestehend, die jedoch mit wenigen Ausnahmen nur von der Innenseite zu sehen sind, zeichnet sich in überraschender Weise aus. Ein acht bis neun Fuss langer Ganoide, dessen leider sehr mangelhafte und zerworfene Ueberreste einiger Musse zu ihrer Entzifferung bedürfen, scheint noch völlig unbekannt zu sein. Dagegen fanden sich wieder zwei oder drei bekannte, bei zwei Fuss grosse *Gyrodus*-Arten von ausgezeichneter Schönheit vor. Grosse Exemplare von *Belenostomus* und *Pachycormus*, so wie einige kleine *Caturus*-, *Lepidotus*- und *Pholidophorus*-Arten sind mehr oder minder vollständig vorhanden. Von Amphibien ist ein kleiner Saurier und ein *Pterodactylus* bemerkbar. Es ist Schade, dass der Besitzer aus Mangel an Raum (die ganze Sammlung befindet

sich in einem kleinen Zimmer) alle Stücke in Kisten verpackt und vielfach auf einander gestellt aufzubewahren genöthiget ist, wodurch jede Besichtigung sehr erschwert, eine Vergleichung einzelner Exemplare untereinander aber nahezu unmöglich gemacht wird. Herr Doctor Häberlein, welcher zuerst durch Graf Münster auf den Werth jener urweltlichen Thierreste, die in dem lithographischen Schiefer seiner Umgebung verschlossen liegen, aufmerksam gemacht wurde, hat bereits ausser einigen kleineren Partien, zwei grosse Sammlungen derselben zusammengestellt und verkauft, so dass seine gegenwärtige die dritte ist. Ausser dieser jetzt vorhandenen Sammlung des Hrn. Dr. Häberlein befindet sich aber noch eine andere nicht unbedeutende, die ich leider wegen Kürze der Zeit nicht mehr besuchen konnte, ebenfalls in Pappenheim, sie stammt aus denselben Localitäten und ihr Besitzer ist Hr. Gerichtsarzt Rettenbacher. Beide Herren, von einem gleichen Eifer ergriffen, bieten Alles auf, um jeden dem Paläontologen nur einigermassen erheblichen Ueberrest, der in den vielen Steinbrüchen ihrer Nachbarschaft gefunden wird, dem Untergange zu entziehen und verdienen wenigstens dadurch gewiss den Dank der Wissenschaft.

Nach München zurückgekehrt, richtete ich sogleich meinen Wanderstab nach Süden und erreichte am 31. August Seefeld in Tirol, wo ich, um das berühmte Lager der in dem dortigen bituminösen Schiefer eingebetteten fossilen Fische mit Musse zu besehen, und nebstbei auch Einiges zu acquiriren, zwei oder drei Tage zu verweilen gedachte. Allein in den Sternen stand es anders geschrieben. Es traf sich, dass hier gerade an dem folgenden Tage meiner Ankunft ein hohes Kirchenfest gefeiert werden sollte, und wegen der hierzu aus nahe und ferne herbeiströmenden Landleute konnte mir in dem einzigen Wirthshause des kleinen Ortes mit vieler Mühe, leider nur für eine Nacht, Quartier gegeben werden. Ich benützte indessen bis zum folgenden Mittag die Zeit auf das Beste, besuchte vorerst den zunächst gelegenen nur eine Stunde vom Orte entfernten Maximiliansstollen, wo der bituminöse Schiefer zur Bereitung des Asphalt-Cementes gebrochen wird. Er befindet sich unter dem Kamme der westlichen Gebirgskette des Thales auf dem Wege nach Innsbruck, und da Seefeld selbst schon bedeutend hoch liegt, in einer ziemlichen Höhe über den heutigen Meeresspiegel. In dem Stollen, der mehr zur Winterszeit betrieben wird, kom-

men äusserst selten, in seiner grössten Tiefe sogar niemals fossile Fische vor. Die asphalthältige Schichte in demselben ist nicht mächtig, meistens 3—4 Zoll, höchstens einen Schuh. Im Sommer wird gewöhnlich aussen gearbeitet und der steile Gebirgsabhang durch Sprengen und Brechen so zu sagen abgeschält, wobei die nach aussen immer viel mächtigeren asphalthältigen Schichten nur in grubenähnlichen Vertiefungen ausgebeutet werden. An solchen Stellen sind dann die Fische viel häufiger, wie es auch schon die auf den Halden herumliegenden kleinen Bruchstücke bezeugen; demungeachtet sind doch ganze Exemplare grösserer Arten höchst selten zu erhalten. Die Ursache hiervon liegt nicht gerade in dem allerdings selteneren Vorkommen grösserer Fische, wohl aber in der Behandlung der Steinmasse. Diese wird nicht, wie es bei gewöhnlichen Steinbrüchen geschieht, in möglichst grossen Stücken als zu Bausteinen, Platten u. dgl. zu erhalten gesucht, hier ist der Zweck Zertrümmerung, die sowohl durch Sprengen mit Pulver, als Zerschlagen mit grossen eisernen Schlägeln ganz rücksichtslos vor sich geht. Die grosse Brüchigkeit der bituminösen Steinmasse selbst, so wie auch der darin enthaltenen Fischreste, die sämmtlich nur ein unvollständiges Knochengerüste haben, vermindern ebenfalls noch die Anzahl glücklicher Zufälle, wodurch allein ein grösseres Exemplar einer solchen vandalischen Verwüstung entgehen könnte.

Etwas entfernter vom Orte Seefeld, aber noch immer an demselben Gebirgszuge, befinden sich noch mehrere Stellen, an welchen durch Abschälen der Bergabhänge Asphalt gewonnen wird und fossile Fische gefunden werden; allein unter den erwähnten Umständen musste ich mich mit der Besichtigung der Maximilianshütte begnügen und zog es vor, die Eigenthümer jener Asphaltbrüche, da sie des herannahenden Festes wegen ohnehin nicht arbeiteten, in ihren Wohnungen aufzusuchen. Es gelang mir auf diese Weise, indem ich von dem einen zu dem andern ging, bei jenen Leuten, die man dort Steinölsieder nennt, in aller Kürze eine Sammlung der meisten dort vorkommenden fossilen Fische im Auftrage der k. k. geologischen Reichsanstalt zusammen zu bringen, ja ich hatte sogar das Glück, eine der seltensten, bisher nur aus einer einzigen Sammlung bekannten Art, *Tetragonolepis Boucí* Agass. unter den mir dargebotenen Stücken aufzufinden. Die Artenanzahl

der in dem bituminösen Seefelder-Schiefer vorkommenden fossilen Fischarten ist nicht gross und bereits durch Agassiz in seinem vortrefflichen Werke: *Recherches sur les poissons fossiles*, bekannt. Da aber dem berühmten Verfasser ebenfalls nur Bruchstücke, die kein Ganzes bildeten, vorlagen, so konnten diese Fische, wie es leider nur zu häufig der Fall ist, nur nach einzelnen Theilen derselben oder auch nach dem einzigen Fragmente einer Art beschrieben und abgebildet werden. Es sind daher selbst bei der Darstellung dieser kleinen Anzahl grosse Lücken geblieben, zu deren Ergänzung nicht allein die von mir gesammelten Bruchstücke, sondern eine noch weit grössere Anzahl anderer wünschenswerth, ja nothwendig wäre; ich habe desshalb auch bei einem der dortigen Steinöhlsieder die nöthige Veranstaltung getroffen, deren Früchten ich noch entgegen sehe.

Eine Bemerkung, die sich mir bei dem Ueberblicke der in Seefeld vorkommenden Fische, rücksichtlich des geologischen Alters jener Schichte worin sie lagern, aufdrängte, erlaube ich mir hier in Kürze noch mitzutheilen. Die bituminöse fischreiche Ablagerung von Seefeld wird bisher mit jener von Boll für gleichzeitig gehalten, nämlich als dem Lias zugehörig anerkannt. Ich muss gestehen, dass ich hierüber einiges Bedenken trage. Die Fischfauna von Seefeld und jene von Boll stehen einander nicht so nahe, dass man ihre Verschiedenheit bloss klimatischen Einflüssen eines gleichzeitigen Daseins zuschreiben könnte, hierzu liegen beide Localitäten zu wenig von einander entfernt. Keine der in Seefeld vorkommenden Arten findet sich zugleich auch in Boll, obwohl die Gattungen, wozu sie gehören, dieselben sind. Seefeld aber hat nur Ganoiden und zwar des älteren Baues mit einer unvollständigen Wirbelsäule ohne Wirbelkörper aufzuweisen, während Boll schon *Leptolepis*-Arten besitzt, deren Wirbelsäule nicht allein ossifizirt, sondern wie es sich vermuthen lässt, auch eine gleichartige Beschaffenheit mit jener anderer *Leptolepis*-Arten aus der oberen Jura darbieten muss. Ich habe bereits früher durch die Analogie im Baue des Wirbelsäulen-Endes dargethan, dass die Gattungen *Leptolepis*, *Tryssops*, u. s. w. keine wahren Ganoiden sind, sondern mit Clupeen und Salmonen einer Gruppe von Fischen angehören, welche zwischen Ganoiden und den eigentlichen Teleostiern ein eigenes Bindungsglied geologischer Aufeinanderfolge darstellen. Wenn daher an

dem einen Orte nur Ganoiden der älteren Zeit allein auftreten, während an dem andern bereits Formen einer etwas höheren Vollendung darunter auftauchen und der Satz uns leiten soll, dass Vollkommenheit und Zeit in der freien Natur gemeinschaftlich fortschreiten, so dürfte es wohl kaum gewagt erscheinen, die bitumiösen Schichten von Seefeld für älter zu halten, als jene von Boll.

Am 1. September erreichte ich Innsbruck. Die von der k. k. geologischen Reichsanstalt erhaltenen Empfehlungen wurden abgegeben und Herr Landesbau-Director Liebner hatte die Gefälligkeit mich am folgenden Tage in das schöne Gebäude des Ferdinandeums einzuführen. Bezüglich einer Schilderung dieses vaterländischen Institutes, erlaube ich mir auf das durch Herrn Bergrath v. Hauer im Jahre 1849 darüber Berichtete hinzuweisen und begnüge mich hier bloss den ichthyologischen Theil desselben zu berühren. Dieser besteht bis jetzt nur aus wenigen und zwar fossilen Fischen aus dem oben erwähnten Seefelder Asphalt-Lager, worunter sich einige recht schöne Stücke befinden, vorzüglich eine *Lepidotus*-Art, die mir mit einer in München gesehenen und Herrn Prof. Schafhäutl gehörigen, sehr nahe verwandt oder gar identisch zu sein scheinet. Prof. Schafhäutl hat gegenwärtig diesen *Lepidotus*, unter dem Namen *Semionotus macropterus* Schafh., in seinen geognostischen Untersuchungen des südbairischen Alpenkalkes, München 1851, auf Taf. XX abbilden lassen, und führte, ohne ihn weiter zu beschreiben, bloss dabei an, dass er in der Nähe von Wolgau an der Isar im Lias-Schiefer vorkömmt. Der Fundort unseres *Lepidotus*, in dem Innsbrucker Museum, obschon Seefeld dafür angegeben ist, dürfte jedoch ein anderer, wenn auch derselben Formation angehöriger, gewesen sein, dafür spricht wenigstens gar sehr das Aussehen des Gesteines bei allen dreien im Ferdinandeum vorhandenen Exemplaren. Da übrigens dieser *Lepidotus* jedenfalls eine in unserem Vaterlande noch unbekannte Art ist, und was unter Ganoiden der älteren Periode selten vorkömmt, ein wohlerhaltenes und von Schuppen entblösstes Skelett darbietet, so erbat ich mir denselben zu einer weiteren Untersuchung. Auf eine gefällige Veranlassung des Herrn Dr. Lindner, Directors der naturhistorischen Sammlungen, welcher die Güte hatte meinen ihm geäusserten Wunsch der Versammlung der Mitglieder des Ferdinandeums vorzutragen, wurden mir die obigen

drei Platten auch bereits hierher zugesendet. Ihre vollständige Beschreibung wird seiner Zeit nachfolgen.

Ich wende mich nun wieder den lebenden Fischen zu, die den herrlichen Inn in der Nähe von Innsbruck bewohnen, und will es versuchen, durch eine Aufzählung derselben hier abermals einen kleinen Beitrag zu der reichen Fauna unseres grossen Vaterlandes zu liefern. Ich hoffe, diese Aufzählung um so vollständiger geben zu können, da ich ausser meinen eigenen an Ort und Stelle gesammelten Erfahrungen in der Lage bin, eine auf Veranlassung des Herrn Ministerialrathes v. Russegger durch den Herrn k. k. Forstmeister Mayerhofer gefälligst veranstaltete Sammlung, die sich an unserem Museum befindet, hierzu benützen zu können.

Verzeichniss der in dem Inn in Tirol vorkommenden Fische.

Pertling, *Perca fluviatilis* Lin.
Dolm, *Cottus Gobio* Lin.
Hecht, *Esox Lucius* Lin.
Huchen, *Salmo Hucho* Lin.
Barm, *Barbus fluviatilis* Cuv.
† Laugen, *Telestes Agassizii* Heck.
Alten, *Squalius Dobula* Heck.
† Märzling, *Squalius rostratus* Heck.
Nase, *Chondrostoma nasus* Agass.
† Nase, *Chondrostoma Rysela* Agass.
Pfrillen, *Phoxinus vulgaris* Agass.

Fische aus nahe gelegenen Bächen, Teichen, Seen.

Goldforelle, *Salmo Salvelinus* Lin.
Ferchen, *Salar Ausonii* Valenc.
Schley, *Tinca chrysitis* Agass.
Rothkarpfen, *Scardinius erythrophthalmus* Bonap.
Rothkarpfen, *Scardinius macrophthalmus* Heck.
Rothkarpfen, *Leuciscus rutilus* Cuv.
Grundel, *Cobitis barbatula* Lin.

Die nähere Bestimmung und Beschreibung der mit einem † bezeichneten Arten findet sich in dem Anhange.

Mein weiterer Weg von Innsbruck über Brixen bis Botzen konnte, da er in möglichster Eile zurückgelegt wurde, kaum einige

ichthyologische Daten liefern; auch dürfte die jenseits des Brenners wild und gewaltig in der oft verengten Thalschlucht hinabbrausende Eisak, an deren Ufer die Fahrstrasse hinführt, kaum dazu geeignet sein, einen besonderen Reichthum an verschiedenen Fischarten zu beherbergen. Was ich aus den raschen Fluthen dieses stolzen Bergstromes kennen lernte, sind daher bloss die dort sogenannte Lachsforelle und der Tolm. Erstere sieht zwar unserer oberösterreichischen Lachs- und mehr noch unserer Maiforelle ähnlich, gehört aber einer ganz verschiedenen Art an, welche bereits die jenseits der Wasserscheide nach Süden sich ergiessenden Gewässer charakterisirt, ich meine hier den lombardischen Carpione, wovon bald näher die Rede sein wird. Hier bemerke ich nur, dass ich diesen Fisch in Brixen frisch aus dem Wasser gezogen und sterben sah. Im Leben war seine Grundfarbe glänzend silberweiss und der ganze Körper, den Bauch ausgenommen, mit mittelgrossen, unregelmässigen, schwärzlichen Flecken dicht bestreut. Nach dem Tode des Fisches verschwanden diese Flecke bald, und eine matt-milchweise Farbe verbreitete sich gleichförmig über das ganze, erst so glänzend schön gewesene Thier. Der Tolm ist unserem Kopp, *Cottus gobio* Lin. sehr ähnlich, und von demselben nicht specifisch verschieden.

In Botzen lernte ich mehrere Fische aus der Etsch näher kennen und ein Jugendfreund, bei welchem ich dort verweilte, Herr Ritter von Hempel, gab mir die Zusicherung alle Fischarten der ganzen Umgebung durch seine Künstlerhand naturgetreu in Farben darzustellen. Ein Versprechen, dessen Erfüllung gewiss einen sehr werthvollen Beitrag zur südlichen Fischfauna Oesterreichs liefern wird. Bis dahin möge einstweilen ein kleines Verzeichniss der Etschfische, in so weit ich es nach eigener Erfahrung und nach dem von Herrn Th. Kotschy für unser Museum bereits gesammelten Materiale zu geben vermag, hier eine Stelle finden.

Verzeichniss der in der Etsch in Tirol vorkommenden Fische.

Bärschling, *Perca fluviatilis* Lin.
Tolm, *Cottus gobio* Lin.
Forelle, *Salar Ausonii* Val.
Edel-Asch, *Thymalus vexillifer* Agass.

Hecht, *Esox Lucius* Lin.
* Parm, *Barbus eques* Val.
Schley, *Tinca chrysitis* Agass.
Altl, *Squalius cavedanus* Bonap.
* Lau, *Chondrostoma Genei* Bonap.
Pfrillen, *Phoxinus laevis* Agass.
Grundel, *Cobitis barbatula*, Lin.

Aus nahe gelegenen Bächen und Gräben.

* Scharbe, *Scardinius hesperidicus* Heck.
* Baronelle, *Leucos cisalpinus* Heck.

Die nähere Bezeichnung und Beschreibung jener Arten, welchen ein * beigesetzt ist, folgt in dem Anhange. Eine auffallende Verwandtschaft und doch Verschiedenheit mehrerer, in diesem südwärts abfallenden Flusse enthaltener Arten mit jenen, welche in dem der Donau zufliessenden Gewässer leben, tritt hiemit auf einmal hervor, und es scheint, als wenn unsere Barbe (*Barbus fluviatilis*), unser Altel (*Squalius Dobula*), unser Nässling (*Chondrostoma nasus*) und unser Rothauge (*Scardinius erythrophthalmus*), von den Einflüssen des Südens ergriffen, gleichsam nur in *Barbus eques*, *Squalius cavedanus*, *Chondrostoma Genei* und *Scardinius hesperidicus* verwandelt worden wären.

Ueber Trient und Roveredo erreichte ich sofort am 7. September bei Tagesanbruch den äusserst pittoresken Lago di Loppio und eine Stunde nachher das Ufer des Garda-Sees, dessen freundlicher Anblick von den wilden Bergeshöhen herab, die rings umher Zerstörung und Einsturz wie ganz frisch verkünden, sich nur empfinden, nicht aber beschreiben lässt. Vorzüglich ist es eben der kleine Lago di Loppio, der dem Versinken eines Gebirgstockes sein Dasein zu verdanken scheint. Die hohen Zinnen jener steilen, einem Trichter gleichen Felsenwände, beredte Zeugen des einst stattgefundenen Einsturzes, werfen jetzt ihren Schatten ruhig auf den in ihrer Mitte entstandenen See. Forellen von besonderer Güte wohnen darin, und umschweben gleichsam mit zartem Flossenschlag gewesene Berggipfel, welche ihr jetzt bemoostes Haupt aus dem spiegelhellen See erheben. Die Fischerei ist hier verpachtet und wird, da sie dem Eigenthümer einen bedeutenden

Gewinn abwirft, streng überwacht. Jene Forellen nannte man mir *Carpioni*, mit der Versicherung, dass sie nur dort und zwar ganz allein vorkommen. Da aber der Lago di Loppio mit dem viel tiefer liegenden Lago di Garda in naher Verbindung steht, so halte ich sie, obschon ich mir keine derselben verschaffen konnte, auch ohne Autopsie für dieselben Forellen, die aus letzterem See schon von alten Zeiten her so hoch berühmt sind, und ebenfalls den Namen *Carpione* tragen. *Carpione Lacus Benaci alumnus* Salv., *Fario Carpio* Heck. (S. Anhang.)

In Riva wurde das Wetter ungewöhnlich kalt und stürmisch, daher meine sogleich in den See ausgesandten Fischer auch nur mit geringer Beute heimkehrten; da ich jedoch die grösseren und edleren Fische des Lago di Garda bereits schon früher kannte, so war es mir nicht unerwünscht, jetzt gerade kleinere wenig geachtete Arten erhalten zu haben. Um indessen die Zeit, welche ich in Verona besser zu verwenden hoffte, hier nicht unter leeren Verheissungen habsüchtiger Hände zu verlieren, beschloss ich nach zwei Tagen die Fortsetzung meiner Reise.

Die Fische des schönen Garda-Sees sind sämmtlich, nur den Hecht und die Schleye ausgenommen, welche letztere eine ungewöhnliche Grösse hier erreicht, von jenen in dem Flussgebiete unserer Donau lebenden specifisch verschieden: Ich kann hier folgende davon anführen:

Verzeichniss der Fische des Garda-Sees.

Scazzon, *Cottus gobio* Lin. Variet. *Cottus ferrugineus* Heck. in Bonap. Catal. met.

Spinarello, *Gasterosteus brachycentrus* Cuv. Val.

Bottina, *Gobius fluviatilis* Bonel.

Cagnetto, *Blennius cagnota* Cuv. Val.

Tenca, *Tinca chrysitis* Agass.

* Triotto, *Leucos cisalpinus* Heck. *Leuciscus Scardinus* De Filippi.

Cavassino, *Squalius cavedanus* Bonap.

* Varrone, *Telestes Savignyi* Bonap.

* Scardola, *Scadinius hesperidicus* Heck. *Scard. erythrophthalmus* Bonap.

Alborella, *Alburnus Alborella* Heck. *Aspius Alborella* Bonap.

* Savetta, *Chondrostoma Soetta* Bonap.
Cobitis barbatula Linn.

Usellina, *Acanthopsis taenia* Agass.

Agon, *Alausa vulgaris* Cuv. Val.

Anguilla, *Anguilla acutirostris* Risso.

Lampreda, *Petromyzon Planeri* Bloch.

Die mit einem * bezeichneten Arten sind in dem Anhange enthalten.

Das Dampfboot des k. k. Militär-Commando steuerte dem westlichen Ufer entlang, woselbst von Riva aus eine neue Landstrasse mit vielen Tunnels im Baue begriffen ist. Die mit zahllosen Villen besäten Bergabhänge, die künstlichen Terassen mit den Gold-Orangen, und den üppigen Weinguirlanden zwischen tausend weissen Säulen, die graugrünen Oelwälder und manches niedliche Uferstädtchen schwanden an uns vorüber. Die Landschaft war Italien, das Wetter aber schien geradezu aus Grönland da zu sein. Kalter Regen trieb sämmtliche Passagiere unter Deck, die freundlichen Ufer verliessen uns, der weite See ward zum bewegten Meere, vier schwankungsvolle Stunden vergingen, bis in Peschiera ein abenteuerlich bemalter Omnibus seinen harten Schoos uns öffnete, und Mittags sassen wir in Verona.

Die Sammlung des k. k. Kämmerers, Marchese Canossa, war die erste, welche ich dort aufsuchte. Sie befindet sich in dem eigenen Palaste des Herrn Marchese in einem geräumigen Erdgeschosse und enthält nebst vielen Gemälden und Alterthümern eine ziemliche Menge fossiler Thier- und Pflanzenreste aus den tertiären Schichten des Monte-Bolca. Die Fische allein füllen ein grosses Zimmer und sind rund an den Wänden herum in Glasschränken aufgestellt. Ihre gesammte Anzahl beläuft sich auf ungefähr 400 Stücke, worunter viele Doppelplatten von besonderer Schönheit hervorragen, wie jene eines *Ephippus longipinnis, Naseus rectifrons, Pycnodus orbicularis, Rhamphosus aculeatus, Acanthurus ovalis, Pycnodus gibbus* nebst drei Paaren von *Gasteronemus rhombus* in verschiedenen Altersstadien. Ferner befinden sich die seltenen *Pterygocephalus paradoxus. Aulostoma bolcensis. Toxotes*

antiquus, *Vomer longipinnis*, *Syngnathus opisthopterus* und *Blochius longirostris* ebenfalls hier. Wegen Unpässlichkeit des Herrn k. k. Kämmerers verdanke ich der zuvorkommenden Güte seines Hochw. Herrn Bruders, welcher, mit einer lebhaften Theilnahme für die Wissenschaft erfüllt, mir alle Schränke öffnen liess, sowohl die Besichtigung dieser Schätze als auch die später erfolgte Zusendung einiger seltenen Stücke, die ich bei meiner Bearbeitung von Beiträgen zur Kenntniss der fossilen Fische Oesterreichs zu benützen wünschte.

Dass die Stadt Verona nicht klein sei, war mir aus der Entfernung des Palastes, dem ich nun voller Erwartung zueilte, ziemlich bemerkbar. Die Sammlung des Herrn Grafen Gazola, in dem entgegengesetzten Stadttheile befindlich, ist bei weitem reicher als jene des Marchese Canossa und liefert eine beinahe vollständige Uebersicht sämmtlicher organischer Reste, welche in den tertiären Ablagerungen des Monte Bolca enthalten sind. Die Fische als der vorragendste Theil dieser wahrhaft werthvollen Sammlung, welche bereits durch den Vorfahrer des gegenwärtigen Besitzers angelegt wurde, befindet sich in drei Zimmern aufgestellt und zählet beiläufig 800 Stücke, die mit wenigen Ausnahmen als Doppelplatten paarweise die Reste eines Individuums aufweisen. Alle sind von ausgezeichneter Schönheit und viele darunter von seltener Grösse. Die grossen Exemplare, oft von 4—5 Schuh Länge haften, mittelst starker eiserner Haken offen an der Wand des zweiten Zimmers, die übrigen stehen sämmtlich in Schränken oder Rahmen unter Glas. Jedes Stück trägt zu seiner Bezeichnung bloss eine Nummer, die in einem auf dem Tische liegenden Katalog eingetragen ist, und zwar nicht immer auf die richtige, gewöhnlich aber auf gar keine weitere Bestimmung hinweiset. Neben diesem stummen Verzeichnisse liegen durch die Liberalität des Herrn Grafen die beiden Hauptwerke über die fossile Fauna des Monte Bolca, nämlich die *Ittiologia veronese* oder die Darstellung einer früher hier befindlichen nach Paris verkauften Sammlung und das treffliche Werk der *Poissons fossiles* von Agassiz, bei welchem letzteren nur zu bedauern ist, dass der geniale Verfasser die ausgezeichneten Exemplare dieser zweiten Sammlung des Herrn Grafen nicht auch dazu benützt hatte. Es würden dadurch nicht allein viele der dort beschriebenen Fische weit vollständiger erkannt

und abgebildet worden sein, sondern auch die Anzahl derselben dürfte sich um manche sehr interessante Art und selbst um Gattungen vermehret haben. Es wäre daher ein für die Wissenschaft und besonders für die vorweltliche Fauna des Vaterlandes sicher nicht unbedeutender Gewinn, wenn die von Agassiz grösstentheils nach den Originalien der *Ittiologia veronese* aufgestellte Fischfauna des Monte Bolca durch Benützung des hier angehäuften herrlichen Materiales mit neuen Zusätzen bereichert würde.

Ich bin weit entfernt, den mir unbekannten Absichten des Herren Grafen Gazola im Mindesten nahe treten zu wollen und ohne dessen besonderer Erlaubniss eine Beschreibung oder auch nur nähere Bezeichnung seiner vorzüglichsten theils neuen Fischarten anzustreben, bedaure es aber sehr, dass bei meinen wiederholten Besuchen dieser, durch die Güte ihres Besitzers allen gebildeten Naturfreunden geöffneten Sammlung, jede Bemühung, dem Herrn Grafen selbst für den Anblick so vieler, mir von hohem Interesse gewesener Ueberreste der Vorwelt meinen persönlichen Dank abstatten zu dürfen, fruchtlos blieb. Alles was ich aus dieser reichhaltigen Sammlung zu benützen mir erlauben werde, sind einzelne Wahrnehmungen bezüglich des Wirbelsäulen-Baues, in so ferne nämlich diese durch die schützenden Glastafeln wohlverschlossener Kästen ohne Täuschung bewerkstelliget werden konnten.

Mit etwas getrübtem Sinne über die trüben Glastafeln im Palazzo Gazola verliess ich Verona am 11. September und meine Erwartungen, in den Sammlungen zu Padua eine freundschaftlichere Aufnahme zu finden, waren sehr bescheidener Art. Cavaliere de Zigno, Podestà della Città di Padova, welchem ich ein Schreiben der k. k. geologischen Reichsanstalt überbrachte, empfing mich jedoch auf das freundlichste und somit waren die rege gewordenen Befürchtungen eines zu allgemeinen Einflusses kurz vergangener politischer Ereignisse wieder erloschen. De Zigno beschäftiget sich, ohnerachtet seiner oft überhäuften amtlichen Verrichtungen, mit Geologie, besitzt eine eigene Sammlung fossiler Reste aus der Umgegend und hat durch seine Schriften bereits Vieles zu deren genaueren Kenntniss beigetragen. Geologie und Paläontologie haben überhaupt in Padua sehr würdige Anhänger aufzuweisen, worunter der Name eines Catullo in den Annalen der Wissenschaft besonders hervorragt.

Mir war es vorerst nur daran gelegen, meinen Plan, die berühmten fischreichen Schichten des Monte Bolca zu besuchen, in einer möglichst zweckmässigen Weise zur Ausführung zu bringen. Ein Zufall hatte mir bei Besichtigung der Sammlung des Grafen Gazola zu Verona die angenehme Bekanntschaft des Herrn Dr. Abramo Massalongo, eines jungen feurigen Naturforschers, verschafft, welcher, nachdem ich ihm mein Vorhaben gesprächsweise mitgetheilt, sich als einen Bewohner jener Gebirgs-Gegend selbst zu erkennen gab und mir in einfacher und freundlicher Weise nicht allein seine Begleitung bei einem Ausfluge dahin anbot, sondern, da eine Unterkunft dort kaum zu hoffen wäre, auch dafür in seiner Aeltern Haus sorgen zu wollen versprach. Dieses meinerseits mit vielem Danke angenommene Anerbieten theilte ich nun Herrn Cav. de Zigno nebst dem lebhaften Wunsche mit, hier in Padua noch einen dritten Theilnehmer zu dieser so interessanten Excursion anzuwerben, und es war mir eine sehr angenehme Ueberraschung, als Cav. de Zigno, dessen freundschaftliche Beziehung mit meinem anzuhoffenden Begleiter mir unbekannt war, sich selbst entschloss ihr beizuwohnen. Der folgende Abend fand uns bereits zu Caldiero, von wo aus ein schon wartender Wagen uns in der Nacht nach Tregnago, dem Wohnsitze Dr. Massalongo's, brachte. Auch hier fanden wir durch die Güte unsers gastfreundlichen Wirthes schon alles in Bereitschaft und nach ein paar Stunden der Ruhe trat die Gesellschaft mit dem ersten Grauen ihren Ausflug nach dem Monte Bolca, jenen berühmten Grabeshügeln, in welchen seit längst vergangenen eocenen Zeiten hunderte erloschener Thiergeschlechter ruhen, auf kleinen Gebirgspferden an. Tregnago liegt in einem schönen mit Weinstöcken bepflanzten Thale, del Progno genannt, welches von dem, aus dem südlichen Tirol herabkommenden, im Hochsommer aber trockenen Strome Illasi durchzogen wird. Der Weg windet sich von Tregnago aus Anfangs durch Weingärten aufwärts, weicht dann, sobald die nackten, welligen Gebirgshöhen erreicht sind, östlich vom Thale del Progno ab und führt über einen, zwischen dem Illasi und dem parallel mit ihm laufenden Flüsschen Alpone befindlichen Bergrücken weiter hinan, so dass das bekannte Gebirge der Vestena jenseits des Alpone zur Rechten bleibt. Auf halbem Wege in dieser weiten traurigen Oede, die nur zu sehr an unser wüstes Karstgebirge erinnert, trifft man

auf einen einzelnen Bauernhof; ein zweites noch elenderes Gebäude dieser Art befindet sich am Fusse des Kegels selbst, welcher die höchste Spitze dieser Bergkante bildet und von einem jenseits gelegenen Orte, Purga di Bolca, mit dem Namen: Monte Purga di Bolca oder kurz Monte Bolca genannt wird.

Nach vierstündigem Ritte war nun der Fuss des weltberühmten Monte Bolca erreicht, das Auge schweifte schon nach allen Seiten hin, die schönen Reste vorweltlicher Thiere zu erspähen, und bohrte sich in jeden am Wege liegenden Stein. Hier waren es kleine Zähne einer *Oxyrhinchus*-Art, welche in ziemlicher Menge eingesprengt vorerst die Begierde reizten. Steigt man aber jetzt voll Erwartung den Kegel selbst hinan, so ist jede Spur gleich wieder verloren, denn die wahren Gräber der Fische, dort Peschiaje genannt, beginnen erst jenseits an dem Nordabhange des Monte Bolca. Indessen gewährte uns der Gipfel auf dem wir nun standen, obschon nur 1000 Meters über dem Meeresspiegel gelegen, eine ebenso angenehme als interessante Fernsicht, besonders auf mehrere der gegen Osten liegenden Berge, deren Gipfel aus Basalt, sich gleich schwarzen eisernen Kronen in die reine blaue Luft erhoben und nordwärts ruhte das Auge wohlthuend auf dem saftigen Grün eines vom Flüsschen Chiampo durchschlängelten Thales. Wir eilten nun die entgegengesetzte Seite des Kegels hinab und gelangten nach einer halben Stunde, durch Wiesen und Maisfelder, in eine mit dichtem Gebüsche bewachsene Schlucht. Hier beginnen die Peschiaje oder vielmehr jene fischreichen Steinbrüche des Grafen Gazola, aus welchen sowohl dessen gegenwärtige reiche Sammlung, als jene vorhergehende, von Napoleon für Paris angekaufte, hervorgingen. So wie diese sind sämmtliche Localitäten des Monte Bolca, der Vestena und andere Gegenden, in welchen fossile Reste von Thieren oder Pflanzen gefunden werden, das Eigenthum wohlhabender Grundbesitzer, die sie entweder zuweilen selbst etwas ausbeuten lassen oder zu diesem Zwecke an Andere verpachten. Eigentliche Steinbrüche zu technischen Zwecken, bei deren Betriebe, wie in anderen Ländern, die fossilen Reste bloss nebenbei aufgefunden werden, gibt es hier nicht, denn das Geschiebe, welches diese kostbaren Wahrzeichen einer Vorwelt verschliesst, ist für den materiellen Bedarf der Menschen hier völlig werthlos. Wer daher geistige Früchte daraus ernten will, muss gleich dem

Bergmanne, der nach edlen Metallen mutet, eines noch edleren Inhaltes wegen, die taube, steinerne Hülle mühsam entfernen. Letzteres geschieht zwar wie gesagt zuweilen, aber ohne wissenschaftliche Leitung nur durch unkundige wiewohl sehr praktische Leute, die in der Hoffnung eines baldigen Fundes mit ihren schwachen Kräften die kolossalen Schichten bald da, bald dort wie Mäuse benagen und daher äusserst selten eine jener herrlichen, oft gigantischen Formen der Urwelt so zu Tage fördern können, wie es sich nach dem vollkommenen Zustande, in welchem sie uns der Fels bis heute aufbewahret hat, mit Recht erwarten liesse.

Wie ganz anders müssten die Ergebnisse solcher Enthüllungen sich gestalten, und welche hoch erfreuliche Resultate würden sich daraus entnehmen lassen, wenn sie, wie es bei archäologischen Nachgrabungen heute geschieht, mit ähnlicher Vorsicht und Beseitigung aller vandalischen Weisen Statt fänden. Ich kann bei dieser Gelegenheit mich eines frommen Wunsches nicht enthalten, der dahin geht, dass der Bergmann, anstatt bloss nach Gold und Silber seine Schachten zu treiben, mit der vollen Anwendung seiner Kenntnisse und Erfahrungen einmal für die Schätze der Wissenschaft einstehen und auch hier sein Glückauf! erproben möge.

Die Stelle, vor welcher wir uns so eben befanden, ein riesiger Felsenblock, aus vielen schief übereinander liegenden Schichten des bekannten weisslichen Kalksteines bestehend, soll der Sage nach bloss kleinere Fische enthalten, die grösseren hingegen sich weiter unten, in einer zweiten Peschiaja desselben Thales befinden. Pflanzenreste kommen merkwürdiger Weise an diesen beiden Orten gar nicht vor, an einem dritten aber sind sie sehr häufig, Fische dagegen nur selten und in ganz kleinen Exemplaren. Zu der Zeit unserer Anwesenheit wurde gerade an keiner dieser Stellen gearbeitet, was überhaupt bloss gelegentlich und meistentheils nur dann zu geschehen pflegt, wenn die Leute eines anderen sicherern Verdienstes entbehren und hier ihr Glück versuchen wollen. Wir sahen die Spuren der Verwüstungen, wodurch sie so schnell als möglich irgend einen Fund zu erreichen suchen und die Trümmerberge, womit die Höhlen, welche sie ausbrechen, sich von unten auf wieder füllen. Je dünner und blättriger die Schichten sind, desto mehr ist Wahrscheinlichkeit vor-

handen, dass ihre Spalten fossile Reste enthalten, jedoch gewöhnlich nur kleinere und zartere, während grosse Fische mit derbem Knochengerüste entweder in der compacten Steinmasse oder zwischen mächtigeren Schichten gefunden werden. An Stellen, wo die Schichten wellenförmig gebogen sind, sollen gar keine Fische vorkommen.

Das Suchen nach kleineren Fischen geschieht in sehr einfacher Weise, die eigentlich, sobald es nur darauf ankömmt, die bereits gebrochenen Steinklumpen zu spalten, an und für sich nichts Verwerfliches hat. Um uns diese Manipulation zu zeigen, fing der Aufseher und zugleich Bearbeiter der Gazolaschen Peschiaje, welcher nach unserer Ankunft auf Monte Bolca uns sowohl-als Wegweiser als Cicerone begleitet hatte, damit an, einige Steinmassen aus dem Hangenden eines in die Felsenwand gehauenen Loches abzustemmen. Nachdem nun mehrere derselben auf die Halde hinaus gewälzt waren, versuchte er es, sie nach ihren Schichtungsflächen zu spalten, wobei verschiedene grössere und kleinere Meissel und Hämmer in Anwendung kamen. Sei es aber, aus Ungewissheit etwas zu finden oder wegen der zu grossen Sprödigkeit des Gesteines selbst, kurz, es gelang mit aller Umsicht und praktischen Fertigkeit nur selten, die Schichtungsflächen unzerbrochen von einander zu trennen. Die abspringenden Stücke und Splitter mischten sich dabei jedesmal mit den auf der Halde bereits angehäuften, wodurch es nicht selten geschehen mag, dass bei einem wirklich vorgefundenen Fische, der unglücklicher Weise durch das Spalten in Trümmer ging, diese nicht mehr vollständig aufgesammelt und wieder zusammengesetzt werden können. Es entsteht dann, um einen solchen zertrümmerten Fund nicht ganz nutzlos zu verlieren, nothgedrungen eine oft schaudervolle Mosaik daraus, die noch dazu durch Kitt und fremde Scherben entstellt für die Wissenschaft vollkommen werthlos ist und nur einen Laien oder Curiositäten-Sammler noch zu beglücken vermag. Hievon liefern uns vorzüglich manche Schaustücke in alten Sammlungen den deutlichsten Beweis. Wie leicht wäre durch Unterbreitung eines Felles oder selbst eines grobleinenen Tuches, von welchem nach jedesmaligem Spaltungsversuche die abgefallenen tauben Stücke wieder abgeschüttelt würden, jener fatalen Begebenheit des Verlierens von Bruchstücken vorgebeugt.

Unser gefälliger Fischer in dem trockenen Meere der Vorwelt mühte sich noch lange Zeit vergebens und schon hatten wir nach einer vollen Stunde jeder Hoffnung entsagt, aus Ort und Stelle der berühmten Peschiaje des Monte Bolca ein kleines Andenken selbst mitnehmen zu können, als nach einander zwei schöne Exemplare der freilich gemeinen *Clupea macropoma*, gleichsam aus tausendjährigem Schlummer erweckt, mit frischem Goldglanze vor unseren Augen lagen. Wir besahen noch eine zweite grössere Höhle, die, erst vor zwei Jahren auf Kosten des Herrn Grafen Gazola ausgebrochen, nur wenige fossile Fische geliefert haben soll. Hier sind die Schichten, aus welchen die Ablagerung besteht, bedeutend mächtiger und neigen sich in einem Winkel von beinahe 30 Grad.

Auf dem Rückwege gingen wir durch den Ort Purga di Bolca und besuchten daselbst das Haus unseres Führers, das, im Vorbeigehen gesagt, um nicht viel besser bestellt ist, als jenes mit der gefährlichen Aula, welches Bronn damals, bei seinem Besuche des Monte Bolca, zu seiner Residenz erkoren hatte. Nach unserer Rückkunft in Tregnago schieden wir, Cavaliere de Zigno und ich, mit herzlichen Danksagungen von unserem gastfreundlichen Begleiter, Doctor Abramo Massalongo, welcher während des ganzen Ausfluges es sich angelegen sein liess, uns mit seinen Beobachtungen über die geognostischen Verhältnisse der Umgegend, deren Ergebnisse er in einem Werke: *Schizzo geognostico sulla valle del Progno o Torrente d' Illasi*, so eben niedergelegt hatte, näher bekannt zu machen, brachten die Nacht in Vicenza zu und gelangten des Morgens darauf wieder nach Padua.

Die Sammlung fossiler Fische an der dortigen Universität war mir bereits vom Jahre 1847 her einigermassen bekannt, die wahrhaft freundschaftliche Aufnahme ihres geehrten Vorstandes und Nestors in der Naturgeschichte, Professors Catullo verschaffte mir aber diesmal die vollkommene Musse zu ihrer genauen Besichtigung, welches damals, während der Versammlung der Naturforscher in Venedig, bei dem grossen Zusammenflusse Gelehrter aller Nationen nicht leicht möglich war. Diese ziemlich reichhaltige Sammlung enthält bloss Fische des Monte Bolca und wurde von dem k. k. Aerar nach dem Tode ihres früheren Eigenthümers und

Gründers Herrn Castellini, von dessen Erben für die Universität zu Padua angekauft. Sie ist auf drei grossen Doppelpulten aufgestellt und enthält ausser vielen der selteneren Arten und manchen grossen Prachtstücken, sämmtlich in Doppelplatten, auch einige bisher noch unbeschriebene Species, deren nähere Bekanntschaft mich um so angenehmer berührte, da ich bereits mehrere derselben zu Verona in der schönen Sammlung des Herrn Grafen Gazola unter Glas bemerkt hatte. Herr Professor Catullo hatte die Güte, mir zwei dieser letzteren in vier leicht transportablen Platten, deren das eine Paar ein sehr merkwürdiges neues Genus enthält, auf einige Zeit zur Verfügung zu stellen, um sie in Wien abbilden und beschreiben zu können.

Als besonders ausgezeichnet befindet sich in der Paduaner-Sammlung eine Rochenart, die ich in keiner andern bisher gesehenen antraf. Es ist dieselbe, nach welcher Agassiz seine nicht beschriebene Gattung *Narcopterus (Narcopt. bolcensis)* aufzustellen gedachte, und welche darauf von Joh. Müller der rezenten Gattung *Platyrhina* beigezählt wurde, ich will sie daher hier mit den Namen *Platyrhina bolcencis* anführen. Beide Exemplare, welche dort aufgestellt sind, bestehen jedes aus Doppelplatten, das eine ist $2^1/_2$ und das andere 3 Schuh lang, ersteres ist vorzüglich gut erhalten.

Eine zweite Rochenart, deren Scheibe allein schon drei Schuh im Durchmesser hält, trägt daselbst die Aufschrift *Trygon brevicauda* Catullo, sie ist beinahe scheibenrund, vorne am Kopfe etwas abgestutzt oder selbst sanft einwärts gebogen, hat kurze kaum aus der Scheibe vorragende Bauchflossen und einen dickern ebenfalls kurzen stets seitwärts gekrümmten Schwanz, der wie abgebrochen aussieht. Diese Art scheint nicht so selten zu sein als die vorige, allein wo immer ich sie antraf, wie in der Sammlung des Marchese Canossa und in Mehrzahl in jener des Grafen Gazola, hatte der Schwanz dieselbe gebogene kurzabgestutzte Gestalt; demungeachtet habe ich mich, besonders an einem Paduaner Exemplare, überzeugt, dass es nur die Wurzel des Schwanzes, der übrige Theil aber wirklich abgebrochen und fehlend sei Dieser grosse Roche ist in der That in keinem Werke beschrieben oder abgebildet, obschon es nicht unmöglich wäre, dass Agassiz eigentlich ihm und nicht eben dem *Pesce viola*

der *Ittiolog. veron.*, der eine ganz verschiedene Art ist, den Namen *Trygon Gazolæ* zugedacht habe. Ob nun dieser *Pesce Viola* auf Taf. IX. wirklich ein *Trygon* sei oder nicht, lasse ich dahingestellt sein, da ich ihn im Museum Gazola nicht hinlänglich untersuchen konnte und bemerke bloss, das das auf derselben Tafel sub Fig. 2 dargestellte Schwanzrudiment nicht, wie es im Texte der Ittiologia heisst, dem *Pesce Viola*, sondern dem hier in Rede stehenden scheiberunden Rochen angehört habe. Unter solchen Bewandtnissen hatte Catullo vollkommen recht, diesen ausgezeichneten verkannten oder besser gar nicht gekannten *Rajiden* mit einem eigenen Namen zu bezeichnen, nur scheint mir derselbe, nach meiner eben erwähnten Ueberzeugung, etwas unpassend zu sein. Wenn man ferner, mit der Wissenschaft gleichen Schritt haltend, die werthvolle Arbeit von Müller und Herle über die *Plagiostomen* nicht umgeht, so dürfte es leicht sein, in diesem sogenannten *Trygon* einen vorweltlichen Repräsentanten der heutigen Gattung *Taeniura* zu erkennen.

Ueber diesen beiden schönen Rochenarten prangen auf demselben Pulte die herrlichen Doppelplatten eines fünf Schuh langen *Galeus Cuvieri* Agass. Ausserdem gehören z. B. ein drei Schuh langer *Ocynus lanceolatus*, mehrere *Platinx* von derselben Grösse (diese Gattung muss nach der Beschaffenheit ihres Schwanz-Endes den *Scombriden* beigezählt werden), *Macrostoma altum*, *Naseus rectifrons*, *Mugil priscus* (wovon Agassiz nur den Schwanz kannte) in zwei vollständigen Doppelexemplaren, *Diodon tenuispinus*, *Gasteronemus*, *Semionotus*, *Rhamphosus*, *Callipterix*, *Rhombus minimus* (von welchem nach Agassiz nur ein Exemplar existirt haben sollte, das in der Pariser Sammlung nicht mehr vorfindbar war), eine sehr schöne Doppelplatte, mehrere *Blochius* und manche andere Stücke zu den werthvolleren Exemplaren.

Da mich nun in Padua ausser den fossilen Fischen der Universitäts-Sammlung nichts fesselte und meine Absicht daselbst auf das beste erreicht war, schickte ich mich an, diese Stadt zu verlassen. Vorher sei es mir jedoch gestattet, dem Herrn Podestà, Cavaliere de Zigno, so wie Herrn Professor Catullo sowohl für die vielen mir erwiesenen Gefälligkeiten als für ihre freundschaftliche Aufnahme hier meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

In Venedig, meiner nun folgenden Station, hatte ich mir es zur Aufgabe gestellt, die Untersuchungen über das Ende der Wirbelsäule an recenten Fischen mit allem Fleisse fortzusetzen, wozu auch der ziemlich reich besetzte Fischmarkt mir die erwünschte Gelegenheit darbot; sechs Tage, die ich hier verweilen konnte, hatten mein Zweck auch wesentlich gefördert. Bei meinen täglichen Besuchen der Plätze dies- und jenseits des Rialto's, wo Fische zum Kaufe ausgeboten werden, kann ich eines Zufalles um so weniger hier unerwähnt lassen, da er für die Fischfauna der Lagunen von einigem Belang ist. Ich fand nämlich daselbst eines schönen Morgens einen jungen 2½ Fuss langen Hausen, *Acipenser Huso* Linn., der mir auch sogleich seines breiten Maules und der halbdurchsichtigen schleimigen und bleichen Schnauze wegen, als eine ekelhafte Missbildung des dort gewöhnlichen Sturione, *Acipenser Sturio* Linn., zu billigem Preise überlassen wurde und sich jetzt als ein Prachtexemplar in dem hiesigen Museum befindet. Die Fische der Lagunen und des adriatischen Meeres sind von einem Naccari, Chiereghini, Nardo zu wiederholten Malen aufgezählt worden, ohne dass jemals ein Hausen in Wirklichkeit darin vorkam, wohl aber wurde von Naccari wie auch von Nardo eine ganz andere Störart, die dort unter dem Namen *Copese* bekannt ist, für *Acipenser Huso* Linn. gehalten und beschrieben. Es gehört schon einer weiteren Vergangenheit an, dass dieser Irrthum von mir entdeckt wurde und jener vermeintliche *Acipenser Huso* oder *Copese* der dortigen Fischer findet sich in meiner mit Herrn Fitzinger bearbeiteten Monographie der Gattung *Acipenser*[1]) unter dem von letzterem ihm beigelegten Namen *Acipenser Heckelii* beschrieben und abgebildet. Auch der Autor der *Iconografia della fauna italica* hatte ihn erkannt und der *Copese* der Venetianer erhielt darin den Namen *Acipenser Naccari* Bonap. Eine zweite Species, von den Fischern der Lagunen *Sturione* genannt, ist der bekannte *Acipenser Sturio* Linn. und man kannte mithin bisher nur zwei Störarten sowohl in Venedig als im ganzen adriatischen Meere, welchen ich nun eine dritte, deren wahres Vaterland eigentlich das schwarze Meer ist, hinzufüge. Ich bin weit entfernt, den Ichthyologen unserer herrlichen Adria durch die Hinweglassung dieses in jeder Hinsicht

[1]) Annalen des Wiener Museums. 1837.

ausgezeichneten Fisches den mindesten Vorwurf zu machen und vermuthe, dass der Zufall mir keinen gewöhnlichen Bewohner dieser Gegenden, sondern bloss ein verirrtes Kind des fernen Osten in die Hände geführt hatte.

Im Meere sind keine Schranken und manche Fische, deren Lebensweise, gerade wie bei Störarten, ohnehin eine wandernde ist, mögen um so eher einmal an einem Orte erscheinen, wo man sie früher nie beobachtet hatte. Wenn aber Fische aus anderen Welttheilen, die dort stabile Küstenbewohner sind, uns besuchen, so lässt sich für eine solche Wanderschaft kaum ein genügender Grund angeben. Dass sie den Schiffen folgen, wie man sagt, ist darum schon unwahrscheinlich, weil alsdann in jenen europäischen Seehäfen, wohin die meisten fremden Schiffe einlaufen, auch häufiger Fische aus ferneren Weltgegenden vorkommen müssten, was gerade nicht der Fall zu sein scheint, denn die Engländer, welche fleissige Fischer sind und die Fische ihrer Küsten vollkommen gut kennen und beobachten, haben noch in keinem Werke darüber etwas erwähnt. Es dürfte daher eine Thatsache, die sich vor wenigen Jahren im äussersten Winkel des adriatischen Meeres zugetragen hat, hier um so bemerkenswerther erscheinen. Im September 1846 kaufte mein verehrter Freund, Professor Schmarda von Gratz, mehrere Fische auf dem Fischmarkte zu Triest und brachte sie mir zur Durchsicht nach Wien. Darunter befanden sich vier Individuen, die drei verschiedenen amerikanischen Arten angehören, welche theils die Gewässer der Antillen, theils die nördlicheren von New-York bewohnen und von dort aus bis nach Triest, wo sie mit anderen Fischen gefangen und zu Markte gebracht wurden, eine für Fische von so geringer Grösse gewiss weite Reise zurückgelegt hatten. Es waren: *Prionotus strigatus* C. V., *Pimelepterus Boscii* C. V. und *Caranx pisquetus* C. V. Was eigentlich diese vier sämmtlich noch ziemlich jungen Fische bewogen haben möchte, sich gemeinschaftlich aus ihrem Vaterlande zu entfernen, war weder früher noch jetzt, wo sie sich in dem hiesigen Museum im Weingeist aufbewahrt befinden, von ihnen zu erfahren.

Es dürfte hier, wo es sich um einen kleinen Zuwachs in der adriatischen Fauna handelt, nicht uninteressant sein, auch andere dazu gehörige bisher unbekannte Arten, die nicht zu den ver-

irrten Kindern gehören, nicht allein angeführt sondern auch beschrieben und abgebildet zu finden. Ich glaube daher, die kleine Sünde, dass diese Entdeckungen nicht ausschliessend von meiner diesmaligen mit Unterstützung der kais. Akademie unternommenen Reise herrühren, ruhig auf mich nehmen zu können und füge in dem nachfolgenden Anhange die Beschreibungen von fünf neuen Arten bei, welche bisher an unseren Küsten nicht wahrgenommen wurden. Hierzu gehört abermals eine neue Stör-Art, die ich gleich dem vorhin erwähnten Hausen, allein um drei Jahre früher, auf demselben Venetianischen Fischmarkte in Mehrzahl und in verschiedenen Altersgrössen antraf. Schon damals, 1847, hatte ich in einer Sections-Sitzung der zu Venedig versammelten Naturforscher die Hauptunterschiede dieser neuen Species, für welche ich den Namen *Acipenser nasus* vorschlug, hervorgehoben und den anwesenden Freunden der Ichthyologie unter Vorzeigung frischer Exemplare nachgewiesen. Es war mir damals um so leichter, alle Zweifel des wirklichen Vorhandenseins dieser den Beobachtern bisher entgangenen Art zu beseitigen, da ich derselben Exemplare gleicher Grösse der beiden früher bekannten Arten: *Acipenser Sturio* und *Acip. Heckelii*, an die Seite legen konnte und am Schlusse der Sitzung führte ein gemeinschaftlicher Gang auf dem Fischmarkte, woselbst gerade eine ziemliche Anzahl von Stören aller drei Arten in verschiedenen Grössen ausgebreitet lagen, zur genügenden Ueberzeugung der daran Zweifelnden. Die übrigen vier Arten stammen nicht aus den Lagunen, sondern gehören zu den kleinen Bewohnern der dalmatinischen Küste.

Schliessend mögen mir noch einige Bemerkungen über die sichtliche Abnahme des früheren Glanzes unserer Fischmärkte der mir in Venedig wie in Triest, dem Endpunkte meiner Reise, recht augenfällig entgegen trat, gestattet sein.

Thatsache ist es, dass nicht allein in dem Süsswasser unseres schönen Vaterlandes, sondern selbst in den weiten Meeresgründen, welche noch innerhalb seiner Grenzen fallen, die Fischmenge gegen früher, und zwar im Laufe weniger Decennien, bedeutend abgenommen hat und in steter Abnahme begriffen ist. Grössere Individuen oder alte Fische sind zu wahrer Seltenheit geworden, ja manche edle Art, wie die Störe oder *Acipenseres* unserer Flüsse, in denselben beinahe ausgestorben. Wenn man bedenkt, wie viele Anwohner der

Flüsse, Seen und Meeresküsten dem Fischfange als einzigem Erwerb obliegen; welche reichliche Nahrungsquelle dem Menschen aus demselben fortwährend zufliesset; welchen Gewinn in technischer und mercantilischer Beziehung der Staat aus dem Fischfange zieht und welchen vielfach höheren er bei einer wohlgeregelten Fischerei noch aus demselben ziehen könnte und müsste, so darf von national-ökonomischem Standpunkte eine so auffallende Verminderung der Fische in allen unsern Gewässern keinesweges mehr mit ganz gleichgültigem Auge angesehen werden. Selbst das Meer ist zu erschöpfen! und wird von unseren Nachkommen der Vertilgungskrieg gegen diese Thierclasse in der Art fortgeführt, wie er gegenwärtig geführt wird, so muss eine vollständige Verödung unserer ehemals fischreichen Gewässer in nicht sehr fernen Tagen die natürliche Folge davon sein.

Rühret auch die Abnahme der Fischmenge theilweise von der Zunahme der Bevölkerung und ihrer Bedürfnisse her, so wird man doch zunächst als Hauptursache dieser betrübenden Erscheinung, die thörichte, man darf sagen, verbrecherische Weise bezeichnen müssen, in der die Fischerei von so vielen gewissenlosen nur dem momentanen Gewinne nachjagenden Leuten betrieben wird, die weit eher den Namen von Räubern als den intelligenter Fischer verdienen. Man sollte desshalb weniger auf Mittel sinnen, den Bewohnern der Gewässer in einer ihre Reproduction zugleich vernichtenden Weise beizukommen, als durch intelligente Erhaltung und Förderung sich die Gewässer zinsbarer als gegenwärtig zu machen. Der Feldbau, die Viehzucht, selbst das vernünftig verwaltete Jagdrevier geben Zeugniss, wie viel der Mensch unter solchen Verhältnissen über die Natur noch vermag, aber nur dann vermag, wenn ihm die Früchte seines Fleisses gesichert bleiben. Das beste Ackerfeld, der reichste Viehstand, das schönste Jagdrevier und Fischwasser werden aufhören ein Erträgniss zu liefern, sobald sie mit Unverstand bewirthschaftet, oder zum Gemeindegut Aller werden.

Man halte nur Rundschau auf einem unserer Fischmärkte und sehe was wöchentlich, ja täglich zum Kaufe ausgeboten wird, und ich bin sicher, dass man die Weise, wie die Fischerei (ich meine bloss die sogenannte wilde Fischerei, nicht jene in cultivirten Teichen) an den allermeisten Orten betrieben wird, mit mir als eine thörichte und verbrecherische zugleich bezeichnen wird. Einen

einzigen Korb, der doch nur einen kleinen Theil der ganzen Schiffsladung ausmacht, füllen hier oft Tausende von jungen kaum zwei Zoll langen Fischchen, von welchen jedes in einem Alter von 2—3 Jahren eine mässige Mahlzeit hätte abgeben können!

Weiss man gleich, dass alle diese Fischchen, entgingen sie auch jetzt dem Spinnengarne habgieriger Fischer, die die Zufluchtsorte kaum entwickelter Brut vernichten, desshalb noch lange nicht jene namhafte Grösse erreicht haben würden, da viele derselben wieder nur Grösseren, oft des eigenen Geschlechts, zur Nahrung gedient hätten und eben so gut auch dem Menschen zur Speise dienen könnten, so ist damit noch lange nicht bewiesen, dass auch dem Menschen das Recht zustehe, oder er in seinem Interesse genöthiget sei sich aller erdenklichen Mittel zu bedienen, um sich ganz junge Fische massenweise als Nahrungsmittel zu verschaffen. Kein Vernünftiger, ja selbst jene habsüchtigen Fischer nicht, zweifelt daran, dass die Zerstörung der Brut das Verschwinden der Fische in kurzer Zeit nach sich ziehen müsse. Nicht allein werden die Gewässer um die Anzahl der viel zu jung gefangenen an und für sich ärmer gemacht, sondern auch ältere Fische, welchen diese theilweise zur Speise dienen, werden sich jetzt aus Futtermangel nach anderen Aufenthaltsorten begeben müssen, und so wird bei sparsamer Vermehrung der wenigen übrig bleibenden fortpflanzungsfähigen die ergiebigste Fischerei in kurzer Zeit zu Grunde gerichtet sein.

Man sehe zu, dass es mit den freien Fischereien nicht auch so weit komme wie mit dem Wildbestand in solchen Jagdrevieren, wo Jeder schiessen und fangen darf wann und was er will. — In unseren Flüssen geht es fürwahr nicht viel besser zu als mit dem Fischfangen an den venetianischen, illyrischen und dalmatinischen Küsten. Trifft man doch auf dem Wiener Fischmarkte Scheffelweise 2—3 Zoll lange Donaukarpfen, Schiele, Nerflinge, Nässlinge, Schiede, Brachsen, Alteln mit Lauben und Haseln vermischt.

Die Fischerei unserer schönen Donau leidet bereits, aus einem noch ganz anderen und vor der Hand kaum oder nur schwer zu beseitigenden Grunde, den empfindlichsten Mangel an ihren edelsten Fischen, nämlich den grossen Störarten, zu welchen vor allen der Hausen zu zählen ist. Ich will gar nicht der Zeiten

des Marsilius gedenken, zu welchen diese Thiere sich so häufig in Ungarn einfanden, dass ihr jährlicher Fang dem Lande, woselbst die sogenannten Hausenfänge an verschiedenen Puncten von der unteren Donau bis nach Comorn herauf bestanden, einen bedeutenden Gewinn abwarfen, und in welchen Individuen mit 6—800 Pfund gar nicht zu den Seltenheiten gehörten, ja manche vorkamen, die sogar das doppelte dieses Gewichtes erreicht hatten. Ich brauche nur meine eigenen Erfahrungen anzuführen, und nicht weiter als auf 20 Jahre von jetzt an zurück zu gehn. Damals waren auf dem hiesigen Fischmarkte Hausen[1]), Waxdicke[2]), Glattdicke[3]), Blaudicke[4]), Schirgel[5]), noch häufig, an manchen Markttagen wohl zu 10—15 Stücken auf einmal zu finden. Die Hausen gewöhnlich mit 2 bis 300, manchesmal auch 400 Pfund, selten nur mit 100. Die Dicke wogen 30 bis 80, die Schirgeln 10 bis 25 Pfund. Gegenwärtig sind diese Fische zu einer wahren Seltenheit geworden, und wird auch zuweilen ein einzelner zu Markte gebracht, so gehört er sicher nur zu den leichteren. Man dürfte vielleicht bemerken, dass dem nicht so sein könne, da man auf den Speisekarten der grösseren Gasthöfe unserer Stadt den Hausen immer noch verzeichnet findet und diese daher ihren Bedarf wohl genügend zu decken wüssten. Ohne eben die Unfehlbarkeit dieser Documente verdächtigen, oder den Geheimnissen unserer Speiselaboratorien zu nahe treten zu wollen, brauche ich nur einfach den mir bekannten Sachverhalt mitzutheilen, wesshalb gegenwärtig die Störarten (mit Ausnahme des kleinen überall heimischen Sterlets, *Acipenser Ruthenus*) in unserer Donau so selten geworden. Nicht die Dampfschifffahrt ist es, welche, wie unsere Fischer meinen, die grossen Störarten aus der Donau vertrieben hat, denn die Abnahme derselben fällt schon hinter die Zeit der Einführung der letzteren zurück. Ich sage dies nicht, um die Dampfschifffahrt unbedingt von allen üblen Einflüssen auf den Fischbestand frei zu sprechen, im Gegentheile, es scheint nur zu ge-

[1]) *Acipenser Huso.*

[2]) *Acip. Güldenstädtii.*

[3]) *Acip. glaber.*

[4]) *Acip. Schypa.*

[5]) *Acip. stellatus.* Der eigentliche Stör *Acip. Sturio* kömmt in der Donau nicht vor, wohl aber im Pò.

wiss, dass dieselbe an manchen Strecken, wo die Wasser öfters bis auf den Grund durchwühlt werden, einigen Schaden dadurch erleidet.

Die Störarten, von welchen hier die Rede ist, sind Zugfische, sie bewohnen das schwarze Meer und ziehen im Frühlinge zur Laichzeit jährlich in alle dahin einmündenden Flüsse und deren Nebenflüsse weite Strecken hinauf, besonders wird ihre Wanderlust erst dann recht rege, wenn nach anhaltenden Regengüssen die Wassermenge in den Hauptflüssen zunimmt. Im Herbste begeben sie sich zum zweitenmale in die Ausmündung der Hauptflüsse und überwintern daselbst unter dem Eise. So lange nun in unserer Donau die oben erwähnten Hausenfänge minder vollkommen waren, der Fischfang überhaupt mit weniger Kenntniss und List betrieben wurde, konnten auch die Störe in grösserer Anzahl ungehindert aufwärts ziehen und sich in weiteren Entfernungen einfinden. Mit Vervollkommnung der Fangmethode dem ganzen Stromgebiete entlang, mussten aber auch von Jahr zu Jahr mehr die Hausenfänge in der oberen Donau eingehen, nachdem die an der unteren Donau angebrachten nur mehr wenige Fische durchschlüpfen liessen und bald gar keinen der grösseren mehr durchschlüpfen lassen werden. Das Schlimme für uns besteht aber nun darin, dass die Donau zwischen Ungarn und dem schwarzen Meere noch durch andere Länder fliesst, auf die sich unser staatlicher Einfluss nicht mehr erstreckt, wo man es bereits von uns gelernt hat, den Hausen und Stören das Weiteraufwärtsziehen durch gut angelegte Irrgänge oder durch ein Gehänge blank geschliffener Angelhaken, womit die ganze Donau ihrer Breite und Tiefe nach wie mit einem Vorhange abgesperrt wird, zu ersparen, so dass nur wenige aus der unteren in die obere Donau gelangen, von welchen aber gewiss keiner mehr in das schwarze Meer zurückkehren dürfte. Es ziehet also jährlich eine Anzahl Störe mit ihrer Brut im Leibe in die Donau, aber nur sehr wenige sind im Stande, nach dem Laichen wieder in ihre Heimat zurück zu kehren. Die Folge einer so masslosen Vertilgung kann nun keine andere sein, als ein allmäliges Aufgeben ihrer Wanderung in diesen Strom, denn sicher schliessen sich die jungen, zum erstenmale wandernden Thiere, obgleich sie instinctmässig zu einer gewissen Zeit in alle Flussmündungen stromauf-

wärts steigen, den älteren Führern an, oder verfolgen deren Richtung. Mangeln nun, da keiner der älteren von seiner Donauwanderung zurückkehrt, diese Wegweiser, so hört mit der Zeit der Zuzug dahin auf, wie dies in der That schon der Fall zu sein beginnt. Ja verführe man in anderen Flussgebieten in gleicher Weise, wie in der Donau, so würden die Störe bald aufhören, geborene Flussfische zu sein.

Die Grundursache des Erlöschens unseres Störfanges in der Donau, so wie die gewaltige Abnahme der Fische in allen unseren Flüssen, Seen und Meeresdistricten, ist daher nirgends anders als in der masslos gesteigerten Gewinnsucht der Fänger zu suchen, welche blind für die Zukunft ihrer Nachkommen, einen nicht bloss stetigen, sondern selbst binnen Kurzem einer bedeutenden Steigerung fähigen Ertrag dem momentanen alles Leben im Keime vernichtenden Gewinne, planlos opfern.

Das w. M., Herr Custos Kollar, macht nachstehende Mittheilung „über die mexikanische Cochenille."

Ich habe mir seit mehreren Jahren Mühe gegeben, die mexikanische Cochenille *(Coccus Cacti L.)* lebend zu erhalten, um einen Versuch zu machen, dieses seines ausgezeichneten Färbestoffes wegen wichtige Thier nach unserem Dalmatien zu verpflanzen, wo die Futterpflanze der Cochenille, *Cactus coccinellifer*, ohne Zweifel im Freien fortkommen wird, da die ihr zunächst verwandte *Cactus opuntia* häufig wildwachsend angetroffen wird.

Als ich in Erfahrung gebracht, dass die Cochenille auch in Aegypten, in dem Garten des Vicekönigs bei Cairo, gezogen werde, wandte ich mich an den k. k. General-Consul Huber in Alexandrien mit dem Ersuchen, mir einige Pflanzen mit dem Thiere zu verschaffen. Der Herr General-Consul hat mit grösster Bereitwilligkeit meinem Wunsche entsprochen und mir durch Privatgelegenheit die Pflanzen mit einer grösseren Anzahl daran befindlicher Cochenille-Insecten zugeschickt. Als ich indess das Kistchen, in welchem die Insecten sorgfältig verpackt waren, öffnete, entdeckte ich, dass die ganze Cochenille-Gesellschaft todt sei. Gleichwohl glaubte ich der verehrten Classe bei dieser Gelegenheit dieses interessante Thier selbst als Leiche zeigen zu sollen, da viele der geehrten

Mitglieder mit seiner Oeconomie nicht vertraut sein dürften und es gewiss noch nicht auf seiner Futterpflanze zu sehen Gelegenheit hatten. Ich werde es übrigens nicht unterlassen, den Herrn General-Consul Huber um wiederholte Zusendungen zu bitten, bis es mir gelingt, die Thiere lebendig zu erhalten.

Das c. M., Herr Siegfried Reissek, legte eine für die Denkschriften bestimmte illustrirte Abhandlung unter dem Titel „Entwicklungs-Geschichte des Thieres und der Pflanze durch Urzeugung" vor, welche an dessen frühere Arbeiten „Ueber die selbstständige Entwicklung der Pollenzelle zur keimtragenden Pflanze"[1]) und „Ueber Endophyten der Pflanzenzelle"[2]) sich anschliessend, 54 vollständige Entwicklungsgeschichten von Algen, Pilzen, Rhizopoden, Infusorien und Räderthieren enthält, deren Entwicklung durch directe Metamorphose folgender Körper erfolgt: 1) der Chlorophyllkörner, 2) der Amylumzellen, 3) der Pollenzellen, 4) der Tochterzellen des Pollens, 5) der Inhaltskörner derselben, 6) der Tochterzellen verschiedener Knollen, 7) der Inhaltskörner der Epithelialzellen der Mundschleimhaut, 8) der Samenkörperchen von Mammalien. Die allgemeinen Resultate, die sich daraus für die Lehre von der Urzeugung und dem Uebergange der organischen Reiche ergeben, sind:

1. Die Urzeugung aus den oben bezeichneten Körpern findet im ausgedehntesten Umfange statt.

2. Die Urzeugung findet in der Luft, im Wasser und in andern Medien, welche eine Ernährung begünstigen, statt.

3. Die Urzeugung erfolgt durch directe Umbildung und Fortentwicklung der bezeichneten Körper. Sind diese Körper schon Zellen, so bilden sich solche nach Umständen zu Pilzen, Algen, Infusorien oder Räderthieren fort; sind dieselben Körner, so geschieht dies nach vorangegangener Umwandlung in Zellen.

---

[1]) *Nova Acta Acad. nat. curios. 1845*, p. 467. tab. XXXIII, XXXIV.

[2]) Haidinger: Naturwissensch. Abhandl. 1847. p. 31. tab. II.

4. Im Wasser entstehen Pflanzen und Thiere, in der Luft Pflanzen.

5. Der directe Uebergang der Pflanze, d. i. einer pflanzlichen Grundlage, wie des Chlorophyllkornes oder der Amylumzelle, zum Thiere ist häufig und in allen Fällen, wo ein Thier gebildet wird.

6. Der directe Uebergang des Thieres zur Pflanze, d. i. einer thierischen Grundlage, wie der Inhaltskörner der Epithelialzellen der Schleimhaut oder der Samenkörperchen ist häufig und in allen Fällen, wo eine Pflanze entsteht.

7. Thier und Pflanze gelangen auf eine zur Fortpflanzung der Art taugliche Entwicklungsstufe, insofern eine Fortpflanzung bei ihnen überhaupt stattfindet. Wo keine Fortpflanzung besteht, wie bei Infusorien, bilden sich die für Eier gehaltenen Theile unter günstigen Verhältnissen nach dem Tode des Thieres zu Thieren selbstständiger Art fort, ohne dass ein Generationswechsel stattfände.

8. Alle erzeugten Thiere und Pflanzen sind ursprünglich einfache Zellen. Diese Zellen sind die Eier der Thiere und Pflanzen, und in ihrer Eigenschaft als Zellen, Ur- oder Primitivzellen beider, in ihrer Eigenschaft als Eier, Ureier derselben.

Die beobachteten, durch Urzeugung entstehenden Thiere und Pflanzen sind folgende:

PFLANZEN.

Algen.

1. *Archonema commune nov. gen. et spec.*

Kleine, einfachfädige, farblose oder schwachgrüne, fortpflanzungslose Conferven, welche theilweise als „Schleimhautconferve" begriffen worden sind. Sie entstehen aus den Inhaltskörnern der Thier- und Pflanzenzelle im Wasser oder in wässe-

rigen Flüssigkeiten, entweder schon innerhalb der Zelle, oder nach dem Freiwerden aus derselben. Die Entwicklung in fünf Fällen beobachtet: 1. Aus den Inhaltskörnern der Pollenzelle von *Pinus sylvestris*; 2. aus denselben von *Orchis Morio*; 3. aus den Inhaltskörnern der Schleimkörperchen und Epithalialzellen der Mundschleimhaut des Menschen.

2. *Hygrocrocis chlorophylli nov. spec.*

Entsteht aus Chlorophyllkörnern der verschiedensten Pflanzen, indem sich dieselben höhlen, die äussere, zurückbleibende Substanzschichte des Kornes zur Membran sich differenzirt und solchergestalt eine Zelle gebildet wird, welche Schläuche treibt, sich verästet und zum Pflänzchen auswächst. Die Entwicklung in drei Fällen beobachtet: 1. Aus den Chlorophyllkörnern von *Caltha palustris*; 2. von *Phragmites communis*; 3. von *Equisetum palustre*.

3. *Hygrocrocis amylacea nov. spec.*

Entsteht aus den Amylumzellen des Orchideenknollens, durch Auswachsen derselben zu ästigen, scheidewandigen Schläuchen, welche das Pflänzchen bilden. Die Entwicklung in zwei Fällen beobachtet: 1. Aus den normalen Amylumzellen des Knollens; 2. aus den durch Resorption der Membran und theilweise der inneren Substanz stark verkleinerten und zu Körnern herabgesunkenen Amylumzellen.

4. *Hygrocrocis sororia nov. spec.*

Entsteht aus den Tochterzellen des Pollens der Orchideen, durch Auswachsen derselben nach Auflösung der Mutterzelle zu ästigen, scheidewandigen Schläuchen. Die Entwicklung in zwei Fällen beobachtet: 1. Aus den Tochterzellen des infundirten Pollens von *Orchis latifolia*; 2. aus den Tochterzellen des Pollens, welcher in der Höhlung des Stengels von *Ranunculus aquatilis* eingeschlossen unter Wasser lag.

Pilze.

5. *Cladosporium ramulosum nov. spec.*

(C. entoxylinum Corda var.?)

Entsteht aus den Inhaltskörnern des Pollens von *Pinus sylvestris*, wenn er auf das aufgerissene Parenchym krautartiger

Pflanzentheile gestreut wird, oder in Infusionen sich vorfindet. Die Entwicklung im ersten Falle vollständig, im zweiten theilweise beobachtet. Sie erfolgt, indem sich die Inhaltskörner vergrössern, nach Auflösung der Pollenzelle frei werden, die äusserste Schichte derselben sich zur Membran differenzirt, und die Zelle in einen ästigen, sporentragenden Schlauch auswächst.

6. *Botrytis oligospora nov. spec.*

Entsteht aus den Inhaltskörnern der Pollenzellen bei Orchideen, wenn dieselben in feuchter Luft der Verwitterung ausgesetzt sind. Die Entwicklung erfolgt, indem sich die Inhaltskörner vergrössern, durch Differenzirung der oberflächlichen Substanzschichte sich zu Zellen umbilden, welche schlauchartig sich verlängern und zu sporentragenden Pilzen auswachsen. Die Entwicklung in einem Falle beobachtet: aus den Inhaltskörnern des Pollens von *Gymnadenia viridis*.

7. *Pennicillium glaucum* Link.

Entsteht aus den Amylumzellen des Orchideenknollens an der Oberfläche von Infusionen. Die Amylumzellen verlängern sich in einen Schlauch, welcher Aeste und Sporen erzeugt, und den Pilz darstellt. Die Entwicklung in zwei Fällen beobachtet: 1. Aus den Amylumzellen von *Orchis coriophora:* 2. aus denselben von *Gymnadenia conopsea.*

8. *Pennicillium candidum* Link.

Entsteht aus den Tochterzellen der Pollenzelle bei Orchideen. Die Tochterzellen verlängern sich nach Durchbrechung oder Auflösung der Mutterzelle in einen Schlauch, dieser verästet sich, erzeugt Sporen und bildet so den Pilz. Die Entwicklung in einem Falle beobachtet: aus den Tochterzellen des Pollens von *Orchis Morio.*

9. *Unbestimmbare Arten.*

Hieher gehören weisse, ästige, sporenlose Pilzfäden, welche aus den Inhaltskörnern der Pollenzelle von *Cornus sanguinea* entstanden, indem sich die vergrösserten Körner durch Hohlwerden zu Zellen umwandelten, die in ästige Schläuche auswuchsen. Ferner sind hier einzureihen: Pilzkeime vom Ansehen

der Gährungszellen, welche aus den Inhaltskörnern der Pollenzelle von *Platanthera bifolia* in der Honiglösung des Spornes derselben Pflanze entstanden, indem sich die Körner höhlten und sphärische oder kurzgestreckte Zellen bildeten.

THIERE.

Rhizopoden.

1. *Amoeba diffluens* Ehrb.

Entsteht aus Körnern und Zellen des Thier- und Pflanzengewebes, welche in ihrer organischen und chemischen Beschaffenheit eine nicht unerhebliche Abweichung zeigen. Bei der Bildung der Amöben aus Körnern verwandeln sich die Körner nach vorausgegangener Vergrösserung durch Hohlwerden und Differenzirung ihrer äussersten Substanzschichte zur Membran in Zellen, und diese Zellen bei eintretendem Formwechsel in Thierchen. Bei der Bildung der Amöba aus präformirten Zellen des Thier- und Pflanzengewebes stellen diese Zellen bei eintretendem Formwechsel die Thierchen dar. Die vollständige Entwicklungsgeschichte wurde in zwölf Fällen beobachtet: 1. Aus den Chlorophyllkörnern von *Caltha palustris*; 2. von *Phragmites communis*; 3. von *Equisetum palustre*; 4. aus den Amylumzellen von *Gymnadenia conopsea*; 5. von *Orchis coriophora*; 6. aus den Tochterzellen des Pollens von *Orchis Morio*; 7. von *Orchis latifolia*; 8. von *Gymnadenia viridis*, in Berührung mit Wasser plötzlich, innerhalb weniger Secunden; 9. aus den Tochterzellen des Pollens von *Pinus sylvestris*; 10. aus den Schleimkörperchen des Menschen; 11. Aus dem Kerntheile der Samenkörperchen des Menschen; 12. aus Gährungszellen nassfauler Kartoffeln.

Infusorien.

2. *Vibrio Lineola* Müll.

Entsteht aus den zartesten Körnern des Thier- und Pflanzengewebes, welche man gemeiniglich als Schleimkörnchen zusammenfasst, indem sich dieselben vergrösssern, strecken, Stäbchen bilden und Bewegung annehmen. Die Entwicklungsgeschichte in vier Fällen beobachtet: 1. Aus den Inhaltskörnern der Pollenzelle von *Orchis Morio*; 2. aus den für Eier ange-

sehenen Inhaltskörnern des *Paramecium Colpoda;* 3. aus den Inhaltskörnern der Epithelialzellen der Mundschleimhaut des Menschen, wenn selbe infundirt worden; 4. aus den zartesten Gewebskörnern nassfauler Kartoffeln.

3. *Monas vesicularis nov. spec.*

Entsteht aus den Inhaltskörnern des Pollens, nach vorangegangener Vergrösserung und Umwandlung derselben zu Zellen, in der Art, dass die Membran von der äussersten rückbleibenden Substanzschichte des Kornes gebildet wird. Die Entwicklung in zwei Fällen beobachtet: 1. Aus den Inhaltskörnern der Pollenzellen von *Pinus sylvestris;* 2. aus denselben von *Orchis Morio.*

4. *Monas chlorina nov. spec.*

Entsteht aus den Tochterzellen des Pollens der Orchideen und aus den durch Theilung der Amöben gebildeten Zellen, indem sich die Zellen runden und ein fadenförmiges Bewegungsorgan treiben. Die Entwicklungsgeschichte in zwei Fällen beobachtet: 1. Aus den Tochterzellen des Pollens von *Orchis Morio;* 2. aus den Theilungszellen der *Amoeba diffluens,* welche sich aus den Tochterzellen des Pollens der genannten Pflanze entwickelt.

5. *Monas Lens* Dujard.

Entsteht aus Chlorophyllkörnern und Samenkörperchen, indem sich dieselben durch Flüssigkeitsaufnahme in das Innere höhlen, die äusserste zurückbleibende Substanzschichte sich zur Membran differenzirt und solchergestalt eine Zelle entsteht, welche ein fadenförmiges Bewegungsorgan und Körner im Inhalte erzeugt. Die Entwicklungsgeschichte in zwei Fällen verfolgt: 1. Aus den Chlorophyllkörnern von *Caltha palustris;* 2. aus den Samenkörperchen des Menschen.

6. *Monas chlorophylli.*

(*Bodo viridis* Ehrb.)

Entsteht aus den Chlorophyllkörnern von *Caltha palustris,* indem sie verbleichen und in geschwänzte Zellchen sich verwandeln, welche Bewegung annehmen und das Thierchen darstellen.

7. *Peranema varians nov. spec.*

(*P. viridis* Dujard.?)

Entsteht aus den Amylumzellen des Orchideenknollens, nachdem dieselben zuvor durch Resorption der Membran und theilweise Lösung der Substanz sich bedeutend verkleinert haben, hierauf wieder zur Zelle sich fortbilden, welche einen körnigen Inhalt erlangt, ein fadenförmiges Bewegungsorgan hervortreibt, Formänderung und Ortsbewegung annimmt, und das Thierchen bildet. Die Entwicklung beobachtet aus den Amylumzellen von *Gymnadenia conopsea.*

8. *Paramecium Colpoda* Ehrb.

Entsteht aus den Chlorophyllkörnern der verschiedensten Pflanzen. Die Entwicklung erfolgt, indem sich das Chlorophyllkorn vergrössert, die oberflächliche Substanzschichte desselben vom flüssig werdenden Inhalte sich differenzirt und solchergestalt eine Zelle entsteht. Diese Zelle wächst entweder unmittelbar zum Thiere aus, indem sie Körner und Bläschen im Inhalte erzeugt, sich mit beweglichen Wimpern bedeckt, eine Einsackung erzeugt, deren Eingang den Mund, deren Höhlung den Magen bildet und nach Erlangung der specifischen Gestalt Bewegung annimmt; oder in der Zelle entstehen durch Tochterzellbildung um 2 — 3 Portionen des Inhaltes zwei bis drei Thierchen, welche innerhalb der Mutterzelle zur vollkommenen Ausbildung gelangen und nach Zerreissung derselben frei werden. Die Entwicklungsgeschichte in drei Fällen beobachtet: 1. Aus den Chlorophyllkörnern von *Caltha palustris;* 2. *Equisetum palustre;* 3. *Phragmites communis.*

9. *Panophrys pusilla nov. spec.*

Entsteht aus Pollenzellen der Orchideen durch Einstülpung derselben, Umkleidung mit Wimpern, theilweise Umwandlung der Inhaltskörner zu Bläschen und Annahme von Bewegung. Die Entwicklungsgeschichte in einem Falle beobachtet: aus den Pollenzellen von *Orchis Morio.*

10. *Panophrys oblonga nov. spec.*

Entsteht aus den Tochterzellen, welche sich in den Knollen von Orchideen und Wurzeln mancher Hülsengewächse durch Umklei-

dung um den Inhalt bilden, nach der Auflösung der Mutterzelle frei werden, sich mit Wimpern bedecken, einstülpen und Bewegung annehmen. Die Entwicklungsgeschichte in zwei Fällen beobachtet: 1. Aus den Zellen des Knollens von *Gymnadenia conopsea*: 2. aus den Zellen der verdickten Wurzeläste von *Orobus pannonicus*.

11. *Panophrys spermatica nov. spec.*

Entsteht aus den Samenkörperchen des Menschen, indem der fädige Anhang abfällt und der Kerntheil sich durch Flüssigkeitsaufnahme ins Innere und Differenzirung der oberflächlichen Substanzschichte zur Zelle umbildet. Diese Zelle bildet sich entweder unmittelbar zum Thiere fort, indem sie Körner und Bläschen im Inhalte erzeugt, sich mit beweglichen Wimpern bedeckt, eine Einsackung erhält, deren Eingang den Mund, deren Höhlung den Magen bildet und so das vollkommene Thierchen darstellt; oder in der Zelle entstehen zwei bis drei Tochterzellen, welche sich auf dieselbe Weise wie die freie Zelle zu Thierchen entwickeln, und nach Zerreissung der Mutterzelle frei werden. Die Entwicklung in einem Falle beobachtet: aus den Samenkörperchen des Menschen.

12. *Stylonychia pustulata* Ehrb.

Entsteht aus den Tochterzellen des Knollens der Orchideen, welche nach Auflösung der Mutterzelle frei werden, sich mit Wimpern bedecken, einstülpen, Bewegung annehmen und das vollkommene Thierchen darstellen. Die Entwicklung in einem Falle beobachtet; aus den Tochterzellen des Knollens von *Gymnadenia conopsea*.

Räderthiere.

13. *Rotifer vulgaris* Schrank.

Entsteht aus Chlorophyllkörnern, indem sie sich zu Zellen entwickeln, die Zellen einen dichten feinkörnigen Inhalt erzeugen, welcher sich später contrahirt, furcht und zuletzt ein vollkommenes Thierchen bildet, das nach Sprengung der Zellhaut frei wird. Die Entwicklungsgeschichte in drei Fällen verfolgt: 1. Aus den Chlorophyllkörnern von *Caltha palustris*: 2. *Phragmites communis*; 3. *Equisetum palustre*.

Herr Ernst Heeger übergab nachstehende Abhandlung: „Beiträge zur Fauna von Oesterreich."

1. Naturgeschichte der Lasioptera pusilla. Wied. Meig.

Die unbefruchteten Fliegen überwintern unter Laubwerk oder in unbeheizten Gebäudetheilen, auch Larven (Maden) überwintern in den Blättern der Nahrungspflanze, wenn solche an Orte kommen, wo sie der strengsten Kälte nicht ausgesetzt sind. Die vollkommenen Thiere kommen erst gegen Mitte Mai zum Vorschein, begatten sich des Morgens oder Abends, und bald nachher legt das befruchtete Weibchen an warmen, windstillen Tagen die Eierchen einzeln, sechs bis höchstens zehn an die Unterseite eines Blattes von *Sonchus oleraceus* (weiche Milchdistel).

Aus diesen Eierchen entwickeln sich nach acht bis zehn Tagen die Maden, fressen sich unter die Haut ein, und nach einigen Tagen beginnen die Anschwellungen, welche sich bis zur Grösse einer Linse ausdehnen und eine violette Farbe erhalten.

Häutungen der Larven beobachtete ich zwar nicht, doch sind sie wahrscheinlich wie bei andern Arten dieser Gattung, denn erst nach 24 bis 30 Tagen spinnen sie sich in dieser Aufschwellung ein weisses, seidenartiges Tönnchen, in welchem sie sich nach sechs bis acht Tagen zur Puppe verwandeln, aus welcher wieder nach solcher Zwischenzeit die Fliege ausschlüpft und sich durch die Oberhaut des Blattes durchdrängt. Wegen der Ungleichheit der Verwandlungs- und Entwicklungs-Perioden, findet man den Sommer und Herbst hindurch alle Stände des Insectes.

Beschreibung.

Das Ei weiss, fast walzig, jedoch vorn und hinten verschmälert, $^1/_{10}$‴ lang, halb so breit.

Die Larve Anfangs weiss, färbt sich immer mehr und mehr orangegelb, ist fast walzig, wird $^3/_4$‴ lang, $^1/_4$‴ breit, die Haut voll runder Wärzchen ohne Haare, der Kopf häutig, zurückziehbar, am Grunde kaum $^1/_3$ so breit als die mittleren Leibesabschnitte, mit häutigen sehr kurzen, zweigliederigen, kegelförmig runden Fühlern; die zwölf Leibesabschnitte sind deutlich aber nicht tief geschnürt, fast gleich lang und breit, nur der erste und die beiden letzteren sind merklich kürzer, und die hinteren bedeutend schmäler, das Afterglied abgerundet und kaum $^1/_3$ so breit und lang als die mittleren Abschnitte, an den Seiten der Abschnitte, mit Ausnahme des ersten und letzten, stehen häutige Wärzchen mit einer kurzen weissen Borste.

Die Puppe (Nymphe) so lang und breit als die Made, nach hinten die männlichen nur etwas, die weiblichen aber bedeutend verschmälert, vorne abgerundet; die fast gleichlangen Leibesabschnitte mit vielen kurzen aber spitzen Dornen bewaffnet; der Kopf rund und hervorragend; die Fühler, am Innenrande hinten entspringend, liegen am Aussenrande der Flügelscheiden; diese letzteren sind nur ¼ so lang als die Puppe, schmal und abgerundet; zwischen ihnen hangen die Fusstarsen aller drei Beinenpaare übereinander; der letzte (Afterabschnitt) ist bei den männlichen stumpf mit vier gleichweit entfernten Pusteln, bei den weiblichen bedeutend länger und schmäler, ohne Pusteln.

Die Fliege (bei Meigen B. I. S. 91 nach Wiedemann), nur sehr unvollkommen beschrieben, ist ¾‴ bis 1‴ lang; Flügelspannung 2‴; Augen und Brustkastenrücken schon im Leben schwarz; Kopf, sämmtliche Theile des Brustkastens und Hinterleibes blass, Fühler, Beine und Schwinger viel blasser röthlichbraun, Fühler und Flügel schwarz behaart, Beine weiss und braun beschuppt.

Der Kopf herzförmig, kaum halb so breit als der Brustkasten, ⅓ länger als breit; die Augen erweitert, fast nierenförmig, verhältnissmässig gross; Fühler zwölfgliedrig; bei den Weibchen die Glieder genähert, stumpf eiförmig, bei den Männchen entfernt, kuglig, kurz und dicht behaart, am Grunde mit schwarzen, getrennt auswärts stehenden Borsten besetzt, das letzte Glied nach Aussen verschmälert.

Schwinger zweigliederig, so lang als der Kopf breit, langgestielt, geknopft; erstes Glied dunkler, hornig, kreisrund, ½mal breiter als der Stiel des zweiten, etwas länger als breit; zweites Glied, der Stiel dreimal, der Kopf zweimal so lang als das erste.

Brustkasten beinahe viereckig, am Vorderrande fast abgerundet, am Hinterrande wenig eingebuchtet, etwas länger als breit.

Hinterleib beim Männchen gleich breit, flach, braun; beim Weibchen walzig, gegen vorne verschmälert, nach hinten förmlich zugespitzt, blass, bräunlich, mit neun Abschnitten; der Afterabschnitt des Männchens trägt die Zeugungstheile äusserlich, und ist nur wenig schmäler als der vorletzte; der des Weibchens ist sehr klein, und verliert sich im Tode, wie auch der weibliche Eierleiter in den vorletzten fast herzförmigen Abschnitt.

Die Beine, um die Hälfte länger als der weibliche Hinterleib im Leben, sind ungleich lang; die mittleren die kürzesten, die hinteren die längsten: die Schenkel der Vorderbeine kaum so lang, die Schienen nur halb so lang als die Fusstarsen; die Schenkel der Mittelbeine ⅓ so lang als das ganze Bein; die Schienen ¼ kürzer, und die Fusstarsen ¼ länger als die Schenkel: die Hinterbein-Schenkel fast halbe Beinlänge, die Schienen ⅓ kürzer, die Fusstarsen wenig kürzer als die Schenkel. Die Klauen einfach, die filzige Ferse zweilappig.

Die Beine sind durchaus mehr oder weniger beschuppt, nicht behaart, die Schüppchen gerifft, gestielt, abgerundet, spachtelförmig, zum Theil getrübt weiss, doppelt und einfach, zum Theile braun, stets einfach

Die männlichen Geschlechtstheile, welche äusserlich zu sehen sind, bestehen eigentlich aus fünf Organen; in der Mitte eine hornige, lichtbraune, schnabelförmige, gerade und einfache Scheide, an jeder Seite gleich nebenan zwei tasterähnliche zweigliedrige Gebilde, mit eiförmigen, dicht und kurzbehaarten Gliedern, wovon die Grundglieder viermal so gross als die zweiten sind.

Die weiblichen, beim Eierlegen sichtbar werdenden Geschlechtstheile sind: ein durch das kleine zweilappige Afterglied reichender, fast dreimal so langer, häutiger, weisser, glatter Schlauch, aus welchem dann eine schwarze, hornige, zugespitzte Doppelscheide, von der Länge des Schlauches, herauskömmt, aus welcher am Grunde dann zwei schwarze, hornige, kurze und gespitzte Federn, gleich einer Stahlfeder, an den Seiten herausspringen.

Erklärung der vergrösserten Abbildungen.

Taf. X.

Fig. 1. a. Stark vergrösserte Fliege.
„ 1. b. Natürliche Grösse und Flügelspannung.
„ 2. Die Larve vergrössert.
„ 3. Eine Puppe ebenso.
„ 4. a. Weiblicher Fühler, noch mehr vergrössert.
„ 4. b. Männlicher Fühler, desgleichen.
„ 5. a. b. Schüppchen der Beine, noch beträchtlicher vergrössert.
„ 6. Letztes Fusstarsenglied, sehr vergrössert.
„ 7. Männliches Afterglied, ebenso.
„ 8. Ein Blatt der Nahrungspflanze *Sonchus oleraceus*.

---

2. Naturgeschichte der Mycetophila lunata. Fabr. Pilzmücke.

Diese Fliegenart überwintert in ungeheizten Gebäudetheilen, Kellern, Weinpressen und Holzlagen, auch oft als Puppen in den Baumschwämmen, in welchen die Larven lebten; als Larven halten sie sehr selten den Winter aus; sie kommen gewöhnlich Ende April oder Anfang Mai zum Vorschein, und suchen sich nach einigen Tagen Abends zu begatten. Nach sechs bis zehn Tagen bei feuchtem oder Regenwetter legt das Weibchen die Eierchen einzeln in die Holzschwämme an alten Rosskastanien, zwanzig bis dreissig in einen Schwamm, geht aber längere Zeit an der Wurzel des Schwammes herum, bis sie zum Ablegen der Eier geeignete Plätze entdeckt.

Nach acht bis zehn Tagen kriechen die Larven aus, und beissen sich durch die feuchtesten Stellen, zwischen die unteren Schwammblätter ein, nach der ersten Häutung, welche wie die beiden ande-

ren in gewöhnlicher Zeit erfolgt, gehen sie weiter in den Schwamm hinein; zur Verwandlung in die Puppe gehen sie bis gegen den Aussenrand, wo sich die nach neun bis zwölf Tagen entwickelnde Fliege durcharbeitet und gewöhnlich des Morgens zum Vorschein kömmt, und erst Abends auf Nahrung ausgeht.

Beschreibung.

Die Eier sind häutig, walzig, weiss, glatt, $^1/_3'''$ lang, $^1/_{12}'''$ breit.

Die Larven sind gelblichweiss, walzig, nackt und fusslos, mit schwarzem, dickhornigen Kopf, und neun sehr kleinen, braunhornigen Athmungsöffnungen (*Stygmaten*) an den neun gleichlangen Leibesabschnitten, indem die zwei ersten sehr kurzen und der letzte abgerundete kurze Abschnitt keine besitzen. Vollkommen ausgewachsen, werden sie $2^1/_2$ bis $3'''$ lang. $^3/_4'''$ dick. Der Kopf fast rund, $^1/_2'''$ dick, mit deutlichen gewöhnlichen Larvenfresswerkzeugen, der erste oder Vorderbrust-Abschnitt ist sehr kurz, bildet einen über den Kopf bis in die Hälfte des oberen Theiles reichenden Lappen mit einem einfachen Wulste am Hinterrande; der zweite, Mittelbrust-Abschnitt, eben so kurz als der erste, ist im ruhenden Zustande immer über den ersten gezogen und bildet oben zwei schmale Wülste; der dritte, Hinterbrust-Abschnitt, so lang als jeder der acht folgenden, hat oben am Hinterrande zwei Wülste; die acht folgenden sind sich in allem ähnlich und haben, der letzte ausgenommen, an ihrem Hinterrande drei Querwülste, von welchen der mittlere aber mit sehr kurzen, dunkelbraunen, gegen aussen stehenden, steifen Borsten umsäumt ist; der vorletzte Abschnitt ist durch einen häutigen, schmalen Rundstab am Hinterrande vom letzten geschieden; der letzte Abschnitt, nur halb so lang als der vorige, ist nur eine kuppelartige Erhöhung.

Die Puppe, $1^1/_2$ bis $1'''$ lang, dünnhornig braun, gegen hinten bedeutend verschmälert, in eine stumpfe Spitze auslaufend, ist am Vorderrande abgerundet, an jeder Seite derselben eine bedeutend erhobene Pustel mit drei kurzen Borsten, die Fühler hinter den Augen entspringend, liegen zwischen den Beinen; die Beine zwischen den Flügelscheiden ragen über diese bedeutend hinab; die schmalen Flügelscheiden reichen nicht ganz bis zur Hälfte der Puppenlänge; am vierten bis neunten Leibabschnitte sind an den Seiten kleine, jedoch bedeutend erhabene, nackte Wärzchen, auf welchen sich die runden *Stygmata* befinden.

Die Fliege bei Meigen Th. I, Seite 260 gut beschrieben.

Erklärung der vergrösserten Abbildungen.

Taf. XI.

Fig. 1 a. Die Fliege vergrössert. 1 b. Natürliche Grösse.
„ 2. Die Larve vergrössert.
„ 3. Die Puppe ebenso.
„ 4. Ein Stück Schwamm im Durchschnitt.

3. Naturgeschichte der Phytoecia ephippium. Fabr.

Die Larven und Nymphen, wie auch die ausgebildeten Käfer überwintern erstarrt in den Wurzeln des Feldpastinaks (*Pastinaca sativa*), wo die Larven dann erst im Mai sich verpuppen und nach 14—18 Tagen zu gleicher Zeit mit den überwinterten Käfern zum Vorschein kommen.

Zwei bis drei Tage nach der Befruchtung sucht das Weibchen überwinterte Pflanzen und legt ein Ei in jede, in die Mitte der neuen grünenden Triebe.

Nach zehn bis vierzehn Tagen entwickelt sich die junge Larve, frisst sich in den Kern oder das Mark der Wurzel ein, und dringt bis zur zweiten Häutung, d. i. nach 20 bis 24 Tagen, 6 bis 9 Zoll tief in die Wurzel hinab, kehret sich noch vor der Häutung unten um, und gehet herauf, sich immer fort durch das Nagen Raum machend, um sich am obersten Theil der Wurzel zur Nymphe zu verwandeln, zu welchem Ende sie sich von holzigen Wurzelspänen eine Art lockerer Tärtchen macht, und entweder als Nymphe überwintert, oder noch zum Käfer reift, der nur in äusserst seltenen Fällen im Herbst zum Vorschein kömmt.

Beschreibung.

Das Ei gelblich weiss, häutig, walzenförmig, kaum 1‴ lang und halb so dick.

Die Larve Anfangs weiss, später gelblich, nackt, walzig, gegen hinten wenig verschmälert, mit lichtgrauem, dickhornigem Kopfe, deutlichen zwölf, nicht tief eingeschnürten Leibesabschnitten, wird sechs bis neun Linien lang und 2 bis $2^1/_2$‴ dick, und vor der Verwandlung zur Nymphe $^1/_3$ kürzer, nur wenig dicker.

Der Kopf weicht von der gewöhnlichen Form sehr ab, indem er vorne gerade abgestutzt, hinten eiförmig verlängert, nochmal so lang als breit und nur $^1/_3$ des Vorderkopfes frei, der übrige Theil in dem ersten Leibabschnitte verborgen und förmlich mit selbem verwachsen ist. Uebrigens ist er festhornig, lichtbraun, halb so breit als der erste Abschnitt, fast nochmal so lang und nur halb so dick als breit.

Die Oberlippe dünnhornig, gelbbraun, am Vorderrande und an beiden Seiten abgerundet; den Hinterrand bildet eine gerade, nicht gestülpte, an beiden Seitenenden in eine verlängerte spitz auslaufende Leiste, $^1/_3$ so breit und halb so lang, als der Kopf breit, am Aussenrande mit Borsten bewimpert.

Die Oberkiefer dunkelbraun, dickhornig, nochmal so lang als die Oberlippe, am wellenförmig gebogenen Grunde, fast so breit als lang, der Rücken

(Aussenrand) auch wellenförmig, und mit der stark ausgebogenen Kaufläche eine stumpfwinklige Spitze bildend; die grosse runde Gelenkkugel ragt am Aussenrande des Grundes stark vor.

Die Unterkiefer, dünnhornig, braungelb, wenig länger als die Oberkiefer, etwas breiter als lang, am Aussenrande abgerundet, die Angel fast so breit als die Oberlippe, nicht halb so lang als breit, querlänglich viereckig, am Vorderrande bedeutend verschmälert; der Stiel $^1/_3$ schmäler und länger als die Angel, am Innenrande etwas verkürzt, am Vorderrande etwas abgerundet; die äusseren Tasten etwas kürzer als der Stiel, walzig, zweigliedrig; erstes Glied nochmal so lang als das zweite, zweites Glied vorn wenig verschmälert; innere Taster (äusserer Lappen) zweigliedrig, etwas mehr als halb so lang wie die äusseren Taster; erstes Glied walzig, nochmal so lang als das zweite, etwas schmäler als lang, zweites Glied kaum halb so lang und breit als das erste, kegelförmig; Kaustück (innerer Lappen) häutig, so lang als Stiel und Tasten zusammen, fast so breit als der Stiel, vorn abgerundet, nicht sichtbar bewaffnet. Tasterstück fehlt.

Unterlippe dünnhornig, gelb, nur wenig länger und schmäler als die Oberlippe, der Vorderrand im Sechstelkreis ausgebogen, die grössere hintere Hälfte häutig, am Vorderrande mit acht kurzen Borsten besetzt; Taster kegelförmig, dreigliedrig, $^1/_4$ kürzer als die Unterlippe, erweitert an den Aussenwinkeln des Kinnvorderrandes, die Glieder am Vorder- und Hinterrande abgerundet, gleichlang, das erste nochmal so breit als das letzte, die beiden ersten am Vorderrande mit einigen Borsten besetzt, das Kinn fast viereckig, wenig schmäler und länger als die Oberlippe, am Vorderrande hornig, nach hinten allmälig mehr lederartig, an den Ecken des Hinterrandes abgerundet.

Der erste Leibes- (Vorderbrust-)Abschnitt beinahe nochmal so breit als lang, mit einem braunhornigen Schilde fast ganz bedeckt, nur die Seitenränder häutig, der Schild mit kleinen erhobenen dunkelbraunhornigen Wärzchen, welche gegen den Hinterrand allmälig grösser werden, dicht besäet, in der Mitte des Hinterrandes etwas ausgeschnitten.

Der zweite (Mittelbrust-)Abschnitt etwas breiter, $^1/_6$ kürzer als der erste, ist glatt, ohne besondere Auszeichnung, nur an den Seiten, hier wie an den acht folgenden Abschnitten, sind die sehr kleinen länglich eiförmigen Athmungsöffnungen schräge eingesetzt; der dritte (Hinterbrust-)Abschnitt fast dem zweiten gleich, nur ist in der Mitte des Rückens und der Bauchseite eine besonders geformte Aufschwellung, die der Larve zum Kriechen dient; die sieben folgenden Leibesabschnitte sind dem dritten ganz ähnlich, nur werden sie allmälig etwas schmäler und kürzer; der eilfte und zwölfte Abschnitt sind noch etwas schmäler aber länger als die vorigen, ohne bemerkliche Auszeichnung und ohne *Stygmata*, nur hat letzterer den besonders grossen, am Hinterrande abgerundeten Afterlappen, welcher mit mehreren Borsten besetzt ist, als Anhängsel.

Die Larve hat zwar keine Beine, aber am dritten bis einschliesslich neunten Leibabschnitte, am Rücken und an der Bauchseite, in der Mitte be-

deutende Erhöhungen mit dünnhornigem, ungefärbten Ueberzuge von besonderer Form, nämlich:

Jene am Rücken sind am Grunde an beiden Seiten mit feinen Leisten umgeben, und haben auf der Oberfläche vier Verdickungen, welche durch eine schmale, fast häutige, rinnenartige Vertiefung nach der Länge und Quere getrennt sind.

Die Vorragungen an der Bauchseite sind oben mit zwei viereckigen, hornhäutigen Lappen bewaffnet, welche am Hinterrande mit schmalen hornigen Leisten mit abgerundeten Ecken eingefasst und beweglich sind, und dienen der Larve zum Kriechen in der ausgefressenen Röhre in der Wurzel.

Die Nymphe, Anfangs wachsartig weiss, färbt sich nach und nach; die Fühler zwischen den Augen eingefügt, liegen quer über die Augen am Aussenrande abwärts, und sind am Ende der schmalen, kurzen Flügelscheiden wieder einwärts und zwischen diesen aufwärts gebogen; die Schenkel der Vorderbeine wagerecht, die der beiden andern Paare aber schräge gegen den Aussenrand abwärts hangend, die Schienen sind an die Schenkel angeschlossen, die Fussglieder liegen senkrecht in der Mitte.

Erklärung der vergrösserten Abbildungen.

Taf. XII.

Fig. 1. a. Die Larve vom Rücken.
b. Von der Bauchseite.
„ 2 Die Nymphe.
„ 3. Der Kopf von oben.
„ 4. Die Oberlippe.
„ 5. Ein Oberkiefer.
„ 6. Ein Unterkiefer.
„ 7. Die Unterlippe.
„ 8. Eines der *Stygmata*.
„ 9. Eine Erhöhung des Rückens.
„ 10. Eine solche der Bauchseite.

---

4. Naturgeschichte der Phythonomus maculatus. W. Redtenb.

Von dieser Käferart überwintern nur jene, welche sich im Herbst nicht begattet haben, und zwar unter Moos, abgefallenem Laubwerk, auch unter Steinen, kommen schon halben April zum Vorschein, und begatten sich bei Tage im Sonnenscheine; das Weibchen legt dann nach zwei und mehr Tagen, ebenfalls nur bei Tage, die Eierchen einzeln zwischen den Seitenblättern der Nahrungspflanze *Achillaea millefolium* und befestiget sie mit klebriger Feuchtigkeit. Aus diesen entwickeln sich nach acht bis zwölf

Tagen die Larven, welche gleich Anfangs die Eierschale verzehren, und erst andern Tages sich von der Pflanze zu nähren beginnen.

Sie häuten sich in Zwischenräumen von acht bis neun Tagen dreimal, und spinnen sich, acht bis zwölf Tage nach der dritten Häutung, zwischen dürren Pflanzentheilen nahe an der Erde ein weisses, zartes und stumpfeiförmiges Tönnchen, verpuppen sich vier bis fünf Tage nach Vollendung des Gespinnstes, und nach vierzehn bis achtzehn Tagen kriecht der vollkommen erstarkte Käfer heraus.

Die Begattung dieser Erstlinge erfolgt erst nach acht bis zwölf Tagen, und die Eier zur zweiten Generation werden Anfangs Juni gelegt.

Beschreibung.

Das Ei gelblichweiss, fast häutig, mehr walzen- als eiförmig. $^1/_3$‴ lang, halb so breit.

Die Larve, vollkommen ausgewachsen, 5 bis 6‴ lang, 1‴ dick, walzig, schön meergrün, mit weisser feiner Rückenlinie und an jeder Seite zwei wellenförmigen weissen Linien, welche letztere aber nicht eigentliche Hautfarbe, sondern von durchscheinenden Fetttheilchen der Eingeweide ihre Bildung haben; — die zwölf Leibesabschnitte sind mit kurzen weissen geknöpften Härchen besetzt und die Haut ist durchaus dicht mit sehr kleinen Hautdornen bewaffnet; sie sind fusslos, haben aber an allen Leibesabschnitten ziemlich genäherte hornhäutige Haftwärzchen.

Der Kopf rund, hornig und $^1/_2$ schmäler, aber so lang als der erste Leibesabschnitt; vor der dritten Häutung schwarz, nach dieser lichtbraun, gegen den Hinterrand mit dunklen Punctflecken.

Die Oberlippe dickhornig, braun, $^1/_3$ so breit als der Kopf, $^1/_4$ so lang als breit, Vorderrand abgerundet, in der Mitte $^1/_3$ der Länge tief viereckig ausgeschnitten.

Die Oberkiefer ebenfalls derbhornig, braun, an der Spitze einzähnig, die schneidige Kaufläche mit einem breiten, flachen Schneidezahn, $^1/_4$ so lang als der Kopf, am Grunde so breit als lang.

Unterkiefer dünnhornig, lichtbraun, $^2/_5$ länger und $^1/_3$ schmäler als die Oberkiefer; die Angel verkehrt kegelförmig, $^1/_3$ so lang als der Stiel, am Anstoss mit diesem halb so breit als lang; der Stiel fast nierenförmig, gegen die Mitte am breitesten, $^1/_4$ länger als die Oberkiefer, fast halb so breit, gegen den Vorderrand gespitzt; Tasterstück mit dem Stiel verwachsen, fast nur halb so lang und breit als die Angel lang; äussere Taster zweigliederig, Glieder fast gleichlang, rund; erstes wenig schmäler als das Tasterstück, kaum so lang als breit; zweites Glied kaum so lang als das erste, $^1/_4$ schmäler als lang, am Vorderrande stumpf, mit einigen sehr kurzen Borsten; innere Taster (äussere Lappen) keine; Kaustück (innere

Lappen) dünnhornig, flach, $^2/_3$ so lang als der Stiel, halb so breit als lang, am Vorderrande abgerundet, am Innenrande mit acht geraden, erweitertstehenden, borstenartigen, beweglichen Zähnen.

Unterlippe häutig, mit dem Kinn halb so lang als die Unterkiefer, so breit als lang, die Lippe selbst halb so breit und lang als das Kinn, am Vorderrande abgerundet und mit zwei Borsten besetzt; die beiden Lippentaster an den Aussenwinkeln des Kinnvorderrandes zweigliederig, dünnhornig, nicht halb so lang als die Lippe, fast kugelig; erstes Glied so dick als lang, abgerundet; das zweite kugelrund, unverhältnissmässig klein, kaum $^1/_{10}$ so gross als das erste; das Kinn herzförmig, am Hinterrande abgerundet, mit einer ungleich breiten Hornleiste eingefasst und gegen den Hinterrand mit zwei Borsten besetzt.

Die Fühler, an den Vorderrand-Winkeln des Scheitels eingefügt, sind derbhornig, zweigliederig, halbkugelig, $^1/_6$ so breit als die Oberlippe; erstes Glied halbkugelig, wie beschrieben, da das zweite nur kaum den fünften Theil so lang und kugelig ist, auf dessen Mitte eine kleine Borste steht.

Augen scheinbar drei an jeder Seite in einer Längsreihe, rund, bedeutend erhoben; das hinterste hievon aber ist bloss ein dickhorniges Nebenauge, die beiden andern sind mit einer feinen weissen Haut überzogen, und im Leben ebenfalls schwarz.

Erster (Vorderbrust-) Abschnitt $^1/_3$ schmäler und so lang als der mittlere, mit drei Querreihen (die erste mit vier, die zweite mit sechs, die dritte mit acht) kleiner, flacher, weisslichglänzender Haarwärzchen.

Zweiter (Mittelbrust-) Abschnitt wenig schmäler und kürzer als der dritte, mit Haarwärzchen wie der erste besetzt.

Dritter (Hinterbrust-) Abschnitt beinahe der breiteste, und nur wenig länger als der zweite, mit zwei Reihen, jede zu sechs, ähnlicher Haarwärzchen.

Vierter bis einschliesslich [illegible]eilfter Abschnitt fast gleichbreit und gleichlang mit dem dritten; der zwölfte, bedeutend schmäler aber merklich kürzer als der eilfte, hat zwei Querreihen Haarwärzchen, jede zu vieren, und einen grossen, abgerundeten Afterlappen, der unregelmässig mit Härchen besetzt ist, als Anhängsel.

Die Nymphe, Anfangs blass lichtgrün, wird nach und nach braun, endlich grau (die Farbe des Käfers), $^1/_3$ kürzer als die Larve, halb so breit als lang, den Kopf vorne an der Brust anliegend, die Schenkel und Schienen in die Quer aufgezogen, die Füsse zwischen den Flügelscheiden, welche bis zum Vorderrande des fünften Hinterleibsabschnittes reichen, senkrecht hängend.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. XIII.

Fig. 1. a. Eine Larve vom Rücken.
Fig. 1. b. Dieselbe von der Bauchseite.
Fig. 2. Die Nymphe (Puppe) von der Bauchseite.
Fig. 3. Der Kopf der Larve von Oben.
Fig. 4. Oberlippe von Aussen.

Fig. 5. Oberkiefer von Aussen.
Fig. 6. Unterlippe mit dem Kinn ebenso.
Fig. 7. Unterkiefer desgleichen.
Fig. 8. Ein Fühler.
Fig. 9. Ein Auge.
Fig. 10. Ein geknöpftes Haar.
Fig. 11. Ein Hauttheilchen.
Fig. 12. Ein gesponnenes Tönnchen.

---

5. Naturgeschichte der Gelechia Stipella.

Treitschke Th. IX. 2. Seite 124. *Adella stipella.* Hüb. Tin. Tab. 20. Fig. 138. mas. *Tinea stipella.*

Diese Motte entwickelt sich aus den in einem lockeren Gespinnste in der Erde überwinterten Puppen um die Mitte des Monats Mai, um welche Zeit das Weibchen gleich nach der Begattung seine Eier auf die Unterseite der jungen Blätter mehrerer Melden-Arten (*Atriplex hortensis* und *laciniata*) einzeln absetzt.

Nach sechs bis acht Tagen entwickelt sich das Räupchen, verzehrt die Eihaut, beisst sich nachher zwischen beide Häute in das Blatt ein, und nähret sich von der Blattsubstanz *(Parenchym)* an einem Platze, ohne Gänge zu machen, und reiniget beide Blatthäute *(Epidermis)* so, dass sie ganz weiss werden.

Zwischen diesen Blatthäuten gehen auch die drei Häutungen der Räupchen von acht bis neun Tagen vor sich; vollkommen ausgewachsen, acht bis zehn Tage nach der dritten Häutung, beisst sich das Räupchen durch die untere Blatthaut, lässt sich an einem Faden auf die Erde hinab und gräbt sich an einem ruhigen warmen Ort oft einen Zoll tief in selbe ein, spinnt, wie oben erwähnt, von wenigen Fäden ein Tönnchen, verwandelt sich zur Puppe nach acht bis zehn Tagen von der dritten Häutung, und in eben solcher Zeit zum Schmetterling, welcher immer des Morgens nach Sonnenaufgang zum Vorschein kommt.

Da das Weibchen seine Eier nur einzeln und in mehreren Tagen legt, so besteht keine eigentliche abgeschlossene Generation, sondern man findet den ganzen Sommer hindurch alle Stände zugleich.

Als Feind dieser Schmetterlings-Raupe lernte ich nur eine Species der Pteromalinen-Gattung *Aneura* kennen, durch welche diese immer vor der dritten Häutung im Blatte getödtet wird.

Anmerkung. Die bei Treitschke a. a. O. als von Hrn. Freyer in Augsburg angeführte Lebensgeschichte der Stipella ist ganz falsch und irrig, denn ich habe diesen Schmetterling durch mehrere Jahre zu Hunderten erzogen und immer die Art rein mit geringen Abweichungen erhalten. Auch zeigt schon die Erklärung, die Raupe sei ein Sackträger, die Unrichtigkeit, denn die Raupen aller mit dieser Gattung verwandten Gattungen sind keine Sackträger.

Beschreibung.

Das Ei ist weiss, glatt, mehr walzig als eiförmig, kaum $^1/_{10}$‴ lang, nicht halb so dick.

Die Raupe ist Anfangs weiss, nach der ersten Häutung gelblich mit drei lichtbraunen unterbrochenen Längslinien, wird, vollkommen ausgewachsen 3‴ lang, $^1/_2$‴ breit und nur $^1/_4$‴ dick; die ganze Haut mit zerstreut stehenden sehr kurzen braunen Härchen besetzt.

Der Kopf fast kreisrund, flach, lichtbraun, hornig, am Hinterrande sehr tief eingeschnitten, $^1/_4$ schmäler als der erste Leibesabschnitt.

Augen sechs an jeder Seite, fünf im einwärtsgebogenen Halbkreis, das sechste, in der Mitte derselben, schwarz, bedeutend erhaben. Fühler zweigliederig, das erste um $^1/_4$ grösser als die Augen; zweites halb so dick, aber so lang als das erste, mit einer Endborste.

Oberlippe kaum $^1/_3$ so breit als der Kopf, beinahe halb so lang als breit, gelbbraun, dünnhornig, an den Seiten des Vorderrandes abgerundet, in der Mitte bedeutend eingebuchtet und mit acht flachen, einwärts geneigten Zähnen bewaffnet.

Oberkiefer dickhornig, dunkelbraun, so breit und dreimal so lang als die Oberlippe, an der Spitze mit einfachem Zahn, am Vordertheil der Kaufläche mit drei gleichen, flachen, sägeartigen Zähnen bewaffnet.

Unterkiefer dünnhornig, braun, $^1/_4$ länger, nicht halb so breit als die Oberkiefer, ohne gesonderte Angel; der Stiel halbwalzig, unten spitz und einwärts gebogen, am Vorderrande breit, gerade; kein sichtbares Tasterstück; äussere Taster dreigliederig, rund kegelförmig; die Glieder gleichlang, das erste wenig schmäler als der Stielvorderrand; innerer Taster (äusserer Lappen) zweigliederig, rund kegelförmig, halb so lang als die äusseren Taster; die Glieder fast gleichlang, sitzen auf einem eigenen Stiel, der fast nur halb so gross als der äussere ist; das Kaustück (innerer Lappen) so lang und breit als der äussere Stiel, häutig, am Vorderrande abgerundet, am Innenrande mit kurzen, borstenartigen Zähnchen besetzt.

Unterlippe flach, hornhäutig, fast so lang als die Unterkiefer, halb so breit als lang mit dem Kinn; die Lippe häutig, so breit und nur halb so lang als das Kinn, am Vorderrande abgerundet, hat zwei einwärts gebogene Seitenlappen, und jeder am abgerundeten Vorderrande drei gerade bewegliche Zähne; die Lippentaster fast kugelig, kaum $^1/_6$ so breit als das Kinn, zweigliederig; das erste so lang als breit, das zweite nicht $^1/_4$ so gross als das erste; das Kinn an den Seiten etwas eingebogen, am Hinterrande abge-

rundet, am Vorderrande eingebuchtet, hat aber einen zurückgeneigten Absatz mit einem derbhornigen langen schmalen und geraden Zahne.

Die sechs Vorderbeine sind dreigliederig erweitert, halb so lang als die Raupe breit, die Aussenseite hornig, die innere häutig; die Schenkel halb so dick und fast halb so lang als die Beine, die Schienen wenig kürzer und schmäler als die Schenkel; die Fussglieder kaum halb so lang aber etwas schmäler als die Schienen; die Klauen (eine an jedem Beine) einfach mit breiter Basis, flach, halb so lang als das Glied.

Die acht Bauchfüsse und die beiden Nachschieber weichen von dem Bau der gewöhnlichen bedeutend ab; sie sind nämlich etwas länger und am Grunde so breit als die Vorderbeine, häutig, walzig und deutlich dreigliederig; der Schenkel am Grunde so breit als der der Vorderbeine, $^1/_4$ kürzer als breit, gegen den Vorderrand verschmälert; die Schiene walzig, nochmal so lang, kaum halb so dick als der Schenkel. Vorder- und Hintertheil etwas erweitert; Fussabschnitt so breit als der Schenkel, $^1/_4$ so lang als breit, mit vier gleich weitstehenden, einwärts gekrümmten, hornigen Klauen bloss am Aussenrande.

Die Puppe länglich eiförmig, $^1/_4$ kürzer als die Raupe, vorne fast halb so breit als lang, lichtbraun, dünnschalig; die Augen erweitert, wenig erhaben; die Fühler, hinter den Augen beginnend, liegen am Aussenrande derselben herabgebogen und am Innenrande der Flügelscheiden, deren Spitzen sie beinahe erreichen; auch die Tasterscheiden sind in der Mitte deutlich zu sehen; von den Beinen bemerkt man jedoch nichts, indem fast der ganze Vordertheil der Puppe von den Flügelscheiden bedeckt ist, so dass nur die beiden letzten kurzen Leibesabschnitte frei sind; die ganze Puppe ist mit kurzen, geraden, rundkegelförmigen, in einer häutigen Vertiefung stehenden beweglichen Dornen, und die Zwischenräume mit kurzen dornartigen Borsten besetzt.

Der Schmetterling ist bei Hübner a. a. O. gut abgebildet und bei Treitschke ziemlich gut beschrieben, nur dürfte die Grundfarbe nicht dunkelbraun sondern dunkelaschgrau genannt werden.

Da die Gattungskennzeichen der Kleinschmetterlinge bisher sowohl bei Treitschke als auch in neuester Zeit durch Zeller noch immer zu schwankend angegeben und nirgends noch hinlänglich erläutert sind, so entschloss ich mich, einzelne Arten bei sich darbietender Gelegenheit genau zu untersuchen und Materialien zum Bau eines gründlicheren Systemes zu liefern.

Oken veröffentlichte in der Isis 1848, Heft V, *Holoscolia forticella* und *Coleophora saponariella*, Heft XII, *Elachista Rösella* und *Epischnia canella*, von mir zu diesem Zwecke bearbeitet, und ich liefere hier daher in gleicher Absicht die genaue Beschreibung des in Rede stehenden Nachtfalters.

Der Kopf fast kugelig, nur hinten etwas gedrückt, $^1/_3$ schmäler als der Brustkasten; die Augen rund, bedeutend erhaben, verhältnissmässig gross, durch die breite Stirn getrennt, mit getrennten auf dunklem Grunde stehenden runden Körnern.

Fühler dreissiggliederig, fadenförmig, so lang als der ganze Körper; erstes Glied fast keulenförmig, $^1/_{12}$ der ganzen Länge messend, $^1/_4$ so dick als lang, etwas gebogen; zweites Glied napfförmig, etwas schmäler als das erste, so lang als breit; drittes bis einschliessig sechstes napfförmig, $^1/_4$ kürzer und schmäler als das zweite; siebentes bis einschliessig neun und zwanzigstes keilförmig, kaum merklich allmälig schmäler werdend, fast nochmal so lang aber nur so breit als das sechste; das dreissigste ist fast eiförmig, sehr wenig schmäler und kürzer als das vorletzte.

Die Oberlippe hornig, mit der Stirne verwachsen, so breit als diese, in der Mitte des Vorderrandes stumpf abgerundet, vorragend.

Die beiden Saugrüssel sind halb so lang als die Fühler, am Grunde erweitert, dreifach gerollt. Die bisher noch nie beachteten Unterkiefer mit ihren allein berücksichtigten Tastern sind unter dem Rüssel an den Seiten der Unterlippe eingesetzt, dünnhornig, pfriemenförmig, etwas kürzer als die Unterlippe; die Taster fast $^1/_4$ so lang als die Fühler, sie sind dreigliederig, vorgestreckt; erstes Glied keulenförmig, $^2/_3$ so lang als das zweite, $^1/_4$ so dick als lang; zweites Glied walzenförmig, etwas gebogen, $^3/_7$ der ganzen Tasterlänge betragend, kaum $^1/_7$ so dick als lang; drittes Glied rundkegelförmig, etwas gebogen, so lang, aber $^1/_4$ schmäler als das erste.

Die Unterlippe dünnhornig, schnabelförmig, gespitzt, $^1/_3$ so lang als die Taster, am Grunde $^1/_3$ so breit als lang, und ausgehöhlt.

Die Achselschüppchen (die Stelle des Schulterblattes vertretend) sind herzförmig mit verlängertem, gekrümmten und geknopften Gelenk-Stücke, fast so lang und breit als der Kopf.

Die entschuppten Vorderflügel sind stumpf lanzett- oder länglich eiförmig ohne sichtbare Randadern, mit fester doppeltgekerbter Flügelwurzel; die beiden Längsadern theilen den Flügel in drei ungleich breite Felder, so dass das Randfeld $^1/_3$, das Mittelfeld $^1/_6$ und das Nathfeld die übrige Hälfte der Flügelbreite einnimmt; aus der Randfeldader entspringen bis gegen die Mitte der Flügel von der Spitze an vier sich schräge gegen den Vorderrand ziehende Seitenadern in gleicher Entfernung; vom Beginn dieser Längsader geht eine fünfte Seitenader bis gegen die Mitte des Vorderrandes in diagonaler Richtung; von der Nathfeldader, welche sich vor der Aussenrandspitze der Randfeldader im Bogen nähert, entspringen in diagonaler Richtung fünf beinahe gleichweit entfernte Seitenadern gegen den Innenrand verlängert, und von der kaum sichtbaren Basis dieser Nathfeldhauptader zieht sich eine starke Längsader, mit dieser einen spitzen Winkel bildend, bis über die Mitte des Innenrandes.

Die entschuppten Hinterflügel fast halb so breit und $^2/_3$ so lang als die Vorderflügel, sind länglich viereckig, mit schmaler Verlängerung des Aussenrandes, und ebenfalls ohne Randader, mit fester, nach innen gespitzter Flügelwurzel, haben zwei starke Längsadern, wovon die des Randfeldes unweit der Wurzel entsteht und sich bis in die Spitze der Verlängerung ausdehnt, das Randfeld bildend; zwischen dieser und dem Aussenrande zieht sich von der festen Wurzel eine starke Längsader schräge bis in die

Hälfte des Aussenrandes: eine andere Seitenader entspringt aus der Randfeldader vor der Mitte und zieht sich in das Mittelfeld gegen den Aussenrand in die Nähe des Grundes der Verlängerung; die Nathfeldader entspringt an der Flügelwurzel und geht gebogen vor dem Aussenrande an den Innenrand hinab; aus dieser theilen zwei schräge Seitenadern die äussere Hälfte des Nathfeldes in zwei gleiche Theile; durch das Mittelfeld ziehen zwei schwache kaum sichtbare Längsadern bis gegen den Aussenrand; endlich stehen auf der Wurzel zwei dünne, borstenähnliche, hornige, gegen den Aussenrand gebogene und bewegliche Schwingdornen (*Halteres*), die $^1/_3$ so lang als der eigentliche Flügel sind.

Beschreibung der Schuppen.

Die auf dem Kopfe sämmtlich flach aufliegenden Schuppen sind keulenförmig, halb so lang als der Kopf, am Vorderrande $^1/_4$ so breit als lang, abgerundet und im Viertelkreis abwärts gebogen, glatt und dunkel metallisch glänzend.

Die des Hinterhauptes, welche den sogenannten Halskragen bilden, stehen alle nach aussen, sind $^1/_4$ so lang als der Kopf und so breit als lang, sie haben zweierlei Formen: die einen sind am Vorderrande abgerundet, seicht gekerbt, die anderen tief eingeschnitten, gespitzt, sechs bis achtzähnig; beide Arten glatt und glänzend dunkelviolett.

Die Schüppchen der Fühler halb so lang als die Fühlerglieder. $^1/_4$ so breit als lang, sie umgeben die Glieder in zwei Querreihen; die vor der Mitte eingefügten sind dunkel, zweizähnig, die der Hinterrandsreihe blass metallgrün, fast alle dreizähnig, so lang und breit als die vorderen.

Auch die beiden Saugrüssel sind silbergrau beschuppt; die Schüppchen sind aber die kleinsten des Schmetterlings; sie sind kaum $^1/_4$ so lang als die der Fühler, halb so breit als lang, einige davon sind noch bedeutend kürzer und breiter.

Die Tasterschüppchen sind einförmig, nämlich gegen die Mitte an den Seiten etwas ausgebogen, am Vorderrande zweizähnig, ihre Grösse ist aber verschieden, und es sind die grössten so lang wie die der Fühler, die kleinsten nicht halb so lang.

Die der Achselschüppchen (Schulterblätter) sind von dreierlei Form, Grössenverhältniss und Farbe: die einen sind dreizähnig, $^1/_6$ länger und fast nochmal so breit als die der Fühler und schwarz; die andern einfach laubförmig, vorn stumpf gespitzt, vor der Wurzel am breitesten, so breit als die ersteren, viermal so lang als breit und grau; die dritte Art ist vorn abgerundet, $^1/_3$ so lang als die ersten, $^1/_3$ so breit als lang, blassgelblich.

Die Schüppchen der Flügel und des Körpers sind von verschiedener Form, Grösse und Farbe. Nebst den bereits beschriebenen haben die Vorderflügel noch drei besondere Formen auf der Oberseite, nämlich schwarze, die am Vorderrande vier auch fünf lange Zähne haben, und nochmal so lang und dreimal so breit als die der Fühler sind; die zweite Art sind die gelben; sie sind so breit aber nur halb so lang als die schwarzen, am Vorderrande

drei- auch viermal, nicht tief und abgerundet gekerbt: bei beiden Arten ist der Hinterrand scharf abgesetzt; die Wurzel kurz; die dritte Art sind die der Fransen: sie sind von sehr verschiedener Länge, überschreiten aber nicht die Hälfte der Länge der Fühler, mit drei bis vier langen Zähnen, und stets mit langem haarähnlichen Stiel; am Vorderrande so breit als die schwarzen der Oberfläche.

Die Schüppchen der Oberfläche der Hinterflügel sind fast wie die schwarzen der Vorderflügel, nur im Allgemeinen kürzer und mehrzähnig; die der Fransen wohl ebenso im Längenverhältnisse wie die der Vorderflügelfransen, aber vorne viel schmäler und nur gabelartig mit zwei, drei, und seltener vier dünnen langen Zähnen. Die Unterseite aller vier Flügel hat nur eine Schuppenform und Farbe: sie sind grau, wie die der Taster gestaltet, aber beinahe nochmal so gross als dort die grössten.

Die der Schenkel haben wieder eigene Formen von zweierlei Art: die einen sind so lang als die der Unterseite der Flügel, am Vorderrande $^1/_3$ so breit als lang, sowohl seitwärts als abwärts gebogen, und in der Mitte des Vorderrandes etwas gekerbt; die anderen sind $^1/_3$ kürzer, halb so breit als lang, stumpf abgerundet, beide Arten grau und glatt.

Die Schüppchen der Tarsen sind wie die der Saugrüssel gebildet, fast nochmal so lang und um die Hälfte breiter.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XIV. A.

Fig. 1. Die Raupe.
Fig. 2. a. Die Puppe von vorne.
Fig. 2. b. Dieselbe vom Rücken.
Fig. 3. Ein Raupenkopf.
Fig. 4. Eine Oberlippe.
Fig. 5. Ein Oberkiefer.
Fig. 6. Ein Unterkiefer.
Fig. 7. Eine Unterlippe.
Fig. 8. Ein Vorderbein.
Fig. 9. Eine Klaue derselben.
Fig. 10. Ein Bein eines Bauchabschnittes.
Fig. 11. Eine Klaue.
Fig. 12. Ein Stück Puppenhaut.
Fig. 13. Ein von der Larve bewohntes Blatt.

Tafel XIV. B.

Fig. A. Ein Schmetterlingskopf entschuppt.
Fig. B. B. Die Fühler.
Fig. C. C. Saugrüssel.
Fig. D. Die Oberlippe.
Fig. E. Die Unterlippe.
Fig. F. F. Die Unterkiefer.
Fig. G. Ein entschuppter Taster.

Fig. H. Ein Augentheil.
Fig. I. Ein Achselschüppchen (Schulterblatt).
Fig. K. Entschuppter Vorderflügel.
Fig. L. Entschuppter Hinterflügel.
Fig. 1. Schüppchen der Taster.
Fig. 2. „ des Saugrüssels.
Fig. 3. „ des Halskragens.
Fig. 4. „ der Schulterblätter.
Fig. 5. „ der Oberseite der Vorderflügel. a. schwarz. b. gelb
Fig. 6. „ a. der Oberseite der Hinterflügel. b. der Unterseite
Fig. 7. „ der Vorderflügelfransen.
Fig. 8. „ der Fransen der Hinterflügel.
Fig. 9. „ der Schenkel.
Fig. 10. „ der Schienen.
Fig. 11. „ der Fussglieder.

Von Herrn Dr. Raffaele Molin, Assistenten am physiologischen Institute, übergab folgende Abhandlung: „Sullo scheletro dell' *Acipenser Ruthenus*."

Non v'ha forse un organismo, il quale ricolmi di sorpresa l' investigatore della natura, quanto l'Acipenser Ruthenus. Questo pesce meraviglioso, che i Zoologi registrano nel gruppo de' pesci cartilaginosi, viene considerato come un ganoideo dal più grande notomista comparante de' nostri tempi, e comparisce allato del Polypterus e di altri pesci, che posseggono uno scheletro osseo. Ingegni di primo rango lo elessero a tema di serie investigazioni: Müller ne studiava lo scheletro e le interiora, Brand lo scheletro, Cuvier, Mekel, Monro, Kuhl, Rosenthal, Hyrtl ed altri, ne esaminavano chi l'uno chi l'altro organo, chi l'uno chi l'altro sistema. Ebbene, chi il crederebbe?... Su quel campo, dove s'erano affaticati tanti spiriti elevati, potei raccogliere ancora ricca messe: quell' ente, che aveva svelate tante meraviglie, ne teneva ancora di recondite.

Lo scheletro.

Prima che esponga la descrizione dello scheletro dell' Acipenser, quale risulta dalle mie investigazioni, mi sia permesso di esporre quella di Giovanni Müller come si trova nel suo celeberrimo trattato de' Mixini.

„Paragonando la spina dorsale de' Ciclostomi con quella „degli altri pesci cartilaginosi, si vede che nel circuito della loro „spina dorsale si trovano due canali come nello Sturione. Nella „sommità del tetto fibroso si trova sopra il canale destinato alla „midolla spinale un altro canale, che nei Ciclostomi è occupato da „una massa cellulare ligamentosa, mentre gli archi cartilaginosi „degli Sturioni contengono in questo canale un ligamento longitudi- „nale. Nello sturione le parti componenti gli archi, dopo aver rin- „chiusa la midolla spinale, si staccano di nuovo, come l' ha dimo- „strato Baer, ed unendosi una seconda volta formano il secondo „canale. Nei Petromizonti spettano le branche cartilaginose „solamente alla parte inferiore del tetto fibroso sopra la colonna „gelatinosa, al meno nella più gran parte della spina dorsale; mentre „nella parte posteriore della stessa le branche si allungano ed „ascendono fino a combacciare. Nei Mixinoidi si desiderano pur „questi rudimenti degli archi, che ad intervalli regolari si trovano „alla base del tetto della spina dorsale dei Petromizonti. Lo „sturione occupa il grado più alto rispetto alle porzioni basilari „attaccate alla circonferenza inferiore del tubo gelatinoso; a questo „segue la Chimaera, e le suddette porzioni mancano del tutto ai „Mixinoidi, ed agli Ammoceti. Nello sturione (come lo di- „mostra l'acipensore) si trova un intervallo tra le singole coppie „delle branche basilari. Questi corpi compariscono in tutta l' esten- „sione della colonna vertebrale, ed essendo inferiormente con- „giunti mediante una membrana, formano un canale, nel quale „scorre l' aorta. Sono distintamente separati mediante intervalli, „ed il loro numero corrisponde esattamente a quello degli archi „superiori. Fra due porzioni basilari consecutive si trova or- „dinariamente (come già Baer aveva osservato) da lato una pic- „cola laminetta cartilaginosa, come superiormente tra le basi „delle branche arcuate si trovano due piccole cartilagini. Dai pezzi „basilari traggono origine lateralmente i processi transversi, ai quali „sono attaccati i rudimenti delle costole. I pezzi basilari sono „uniti tra loro e colle branche arcuate soltanto mediante una mem- „brana fibrosa. Solamente nella parte anteriore della colonna ver- „tebrale concrescono le branche arcuate coi pezzi basilari e for- „mano un tutto intero, come pure in simil modo concrescono tra „loro e col cranio i primi archi (da quanto posso vedere almeno

„nello scheletro dell' a c i p e n s o r e conservato nello spirito di vino.)
„I pezzi basilari cartilaginosi, i quali inferiormente nella parte an-
„teriore della colonna vertebrale sono coperti dal biforcato osso
„basilare del cranio. Egli eccita meraviglia il vedere che le prime
„coste s' attaccano sul prolungamento del pezzo basilare osseo del
„cranio. Da ambo i lati sul prolungamento dell' osso basilare pos-
„siede l'acipensore una striscia cartilaginea, la quale ha tante di-
„visioni quante sono le costole che le si attaccano. Le costole sono
„fornite alle loro estremità di piccole epifisi cartilaginose, col
„mezzo delle quali si attaccano alle striscie laterali. Nè ella è
„anomalia il trovare i processi trasversi isolati mediante l'osso ba-
„silare del cranio, che i processi trasversi dei pesci, ai quali sono
„attaccate le costole, non corrispondono ai processi trasversi degli
„animali più alti, ma traendo origine da ossificazioni speciali, for-
„mano ossi speciali che restano isolati per tutta la vita nei Ciprini,
„Salomoni, Citarini, Ciracini, Clupei. All' estremità superiore
„delle branche arcuate cartilaginose poggiano i cartilaginei processi
„spinosi. Il processo spinoso inferiore si trova soltanto nella coda,
„e contiene l' arteria e la vena caudale. Ma questi processi spinosi
„inferiori non sono cartilagini speciali come i superiori, ma nas-
„cono dal concrescere dei pezzi basilari."

Alcuni anni più tardi descriveva il professore A g a s s i z [1]) lo scheletro dell' A c i p e n s o r e r u t e n o colle seguenti parole:

„La squelette des Esturgeons est fort rémarquable sous
„plusieurs points de vue, et de tout temps il a excité l'intérêt des
„naturalistes. Ce sont surtout M. de B a e r, dans un programme
„de l'anatomie de Königsberg, et M. J. M ü l l e r dans son Anatomie
„comparée de Myxinoïdes, qui s'en sont occupés en détail . . . .

„Ce qui frappe d'abord en examinant un squelette d'Esturgeon,
„c'est le développement excessif de cartilages, relativement aux os.
„Toute la colonne vertébrale, sauf les côtes et les apophyses épineuses
„supérieures, et tout l'intérieur de la tête sont formés de cartilage.
„La tête n'est couverte de plaques osseuses qu'à l'extérieur. C'est
„cette réunion unique dans la création actuelle d'un squelette
„presque entièrement cartilagineux avec la forme et les allures d'un

[1]) L o u i s A g a s s i z: Recherches sur les Poissons fossiles. Neufchatel 1833—43. Tom. II, partie II. pag. 277.

„poisson osseux, qu'il a fait naître depuis long-temps des doutes, „chez les Ichthyologistes, sur la position de cette famille.

„La corde dorsale remplace ici le corps des vertèbres. „C'est un cordon cylindrique, arrondé, d'une consistence gélati- „neuse, enveloppé par une membrane forte et élastique, dans l'in- „térieur de laquelle se trouve cette gélatine transparente, formée „de grandes cellules polygonales qui caracterise la corde dorsale en „générale. Cette corde se termine en arrière à l'extrémité de la „queue en s'effilant insensiblement. En avant, elle entre dans la „base du crâne sans qu'il y ait une articulation occipitale; elle se „termine aussi ici en pointe, en se rétrécissant derrière le creux „l'hypophyse du cerveau. . . . . .

„On n'y découvre pas la moindre division indiquant les limites „des corps de vertèbre; ce n'est que par les apophyses supérieures „et inférieures que ces divisions sont indiquées. Les apophyses „supérieures au neurapophyses sont généralement compo- „sées de trois pièces, deux latérales à base large et à sommet plus „pointu, de forme triangulaire, qui se réunissent en ogive au-dessus „de la moëlle épinière en l'embrassant de tout les côtés, et qui „sont surmontées par une apophyse épineuse impaire, assez „courte et peu pointue. Les apophyses diminuent insensiblement „de hauteur vers la queue; les épines cessent complètement avant „la caudale, tandis que le neurapophyses perdent insensiblement de „leur forme pyramidale, et finissent par se changer en petites pièces „carrées ou oblongues et très-basses, qui ne forment plus une voûte „au-dessus de la moëlle en sorte que le canal rachidien n'est ici „fermé que par une membrane. Les apophyses inferieures, „au nombre de douze à-peu-près, sont arrangées d'après le même „plan; elles sont longues, grêles et dirigées en dehors sur le devant „de la cavité abdominale, où elles se présentent sous la forme de „côtes, ce qui nous fournit la preuve palpable que les côtes „des poissons ne sont autre chose que des apophyses inférieures „allongées et courbées autour de la cavité abdominale. Les côtes se „rapetissent bien vite et font place à de petites pièces triangulaires „qui garnissent la corde de deux côtés, laissant entre elles un canal „assez large pour l'aorte. Plus en arrière, elles deviennent qua- „drangulaires et oblongues, comme les apophyses supérieures „pour se rapetisser de nouveau vers la caudale et dans la caudale

„elle-même; en même temps elles prennent ici des apophyses, „comme au bord dorsal.

„La conformation de la tête chez les Esturgeons est aussi „fort remarquable. Le crâne se compose d'une masse cartilagi- „neuse unie et sans divisions, dans laquelle sont creusées les diffé- „rentes cavités pour le cerveau, les oreilles, les yeux et les narines. „Cette masse cartilagineuse remplit tout le bec et entoure de toutes „parties le cerveau, les oreilles e le trous destinés au passage des „nerfs; les plus marqués de ces trous sont surtout ceux pour les „cinquième et neuvième paires. La cavité du cerveau, qui est la „continuation immédiate de celle de la moëlle épinière est beaucoup „plus grande que le cerveau lui-même, et remplie par une graisse „liquide. La masse cartilagineuse entoure aussi la pointe de la „corde qui y est enfoncée comme dans un fourreau; elle n'est pas „même entièrement séparée des cartilages dont les nevrapophyses „sont formées. Malgré cela, la masse cartilagineuse ne paraît que „sur très-peu de points, par exemple, au fond des narines, et sur- „tout au fond des orbites. Tout le reste est caché par un grand „nombre de plaques osseuses immobiles, et par les appareils os- „seux et mobiles de la face, qui sont placés autour de ce noyau „cartilagineux. Et d'abord, la face supérieure est garnie par un „grand nombre de plaques plates, rugeuses à leur surface extérieure, „dont la forme, l'arrangement et le nombre varient beaucoup chez „les différents espèces; preuve certaine que ces plaques quoique „soudées assez intimement sur la face extérieure, du cartilage „crânien, n'appartiennent pourtant pas au système des os du crâne, „mais sont des dépendances de la peau, et que ce serait par con- „séquent peine perdue que de vouloir le ramener au type des os „du crâne en générale. On en remarque surtout une en arrière, „qui a au milieu une crête saillante tout-à-fait semblable aux écus- „sons dont la peau des Esturgeons est couverte. De pareilles „plaques encaissent aussi le côté du museau et sa face inférieure „et il y a en général deux qui forment une espèce de pont derrière „l'orbite, de manière à limiter cette cavité de la fosse temporale. „Chez beaucoup d'espèces, on voit aussi un processus semblable „descendre entre les orbites et le narines pour former une sépara- „tion entre ces cavités.

„On ne voit à la base du crâne qu'une seule plaque osseuse „et mince, très-allongée, qui recouvre toute la partie centrale de „la base du crâne et qui forme le plafond des cavités buccale et „branchiale. Cette plaque a tout-à-fait la structure du sphénoide „principal des poissons osseux; c'est evidemment son représentant. „Nous l'avons appelé la plaque buccale. Elle est fendue en „arrière sur les flancs de la corde, de manière à ce que les „premières côtes sont encore implantées sur elle.

„Telle est l'organisation si simple du crâne des Esturgeons. „La face est déjà plus compliquée dans sa conformation. La „bouche est située à la face inférieure du corps, et reculée au-delà „des yeux. C'est une fente transversale, bordée en haut par une „plaque mobile et demi-osseuse composée de plusieurs pièces qui „représentent la mâchoire supérieure et les os du palais. Sur cette „plaque s'articule la mâchoire inférieure, qui par un os de forme „quadrangulaire, le représentant de l'os carré, est lié à un os long „et cylindrique, qui se fixe à la base du crâne près du trou de sortie „pour le nerf trijumeau. Etant fixée de cette manière sur deux „balanciers latéreaux, qui embrassent la cavité buccale, la bouche „peut être lancée en avant et retirée par les muscles qui s'y at„tachent; c'est en effet ainsi que les Esturgeons saisisent leur nour„riture. Une suite des petits osselets forment le corps de l'os „hyoïde, s'attachent en arrière au point de réunion de ces deux „balanciers avec les os carrés, et il est fort probable d'après ce „que nous en avons déjà dit aux premier volume, que ces balan„ciers représentent les parties supérieures des arcs maxillaires et „hyoïdaux réunis. Quatre arcs branchiaux s'attachent de la même „manière que chez les poissons osseux d'un côté au corps de l'os „hyoïde de l'autre au crâne, ils sont recouverts par un opercule, „suivi d'un interopercule et d'un sous-opercule, qui forment le „battant nécessaire à la respiration. Il n'y a pas de préopercule, „l'opercule touche le balancier de la bouche par son bord antérieure.

„La ceinture thoracique est tès-forte, composée de plu„sieurs os, qui s'attachent au bord des plaques, dont la surface „du crâne est couverte. Ils sont réunis sous la gorge par un élar„gissement spatuliforme, qui s'avance en arrière entre les nageoi„res pectorales. Celles-ci ont surtout le prémier rayon très„fort osseux, à tête articulaire enflée et fixée par une articulation

„libre et circulaire. Les nageoires ventrales sont portées par „une simple plaque cartilagineuse, qui n'a pas de connexion avec les „autres parties du squelette. Les nageoires impaires n'ont „que de rayons mous; ils sont implantés sur de petits cylindres „cartilagineux, qui reposent immédiatement sur les apophyses dans „la caudale, tandis que dans la dorsale et l'anale, il y a encore de „cylindres cartilagineux interapophysaires assez longs et grèles, par „lesquels ces deux nageoires se fixent sur les apophyses."

Nella celebrata opera intorno ai Ganoidi ritornava Müller a parlare di questo pesce, ed or quà or là accenna che una parte dello scheletro è ossea.

A tal punto si trovava la quistione quando io mi feci ad istudiare lo scheletro dell' Acipenser Ruthenus.

I. La corda dorsale.

Io osservai che il centro della colonna vertebrale è occupato dalla corda dorsale, la quale dall' ipofisi del cerebro si estende fino all' ultima estremità della coda, come avevano già veduto gli altri notomisti. Ma, esaminando più attentamente la struttura di questo organo, vidi che nel centro non conteneva un sottile ligamento della struttura dei tendini, come lo asserisce Müller, ma sebbene un canale, il quale difficilmente si osserva ne' preparati freschi, ma ferisce l'occhio al primo istante se si esaminano preparati conservati nello spirito di vino. Se vi fosse un ligamento di sostanza tendinea, esso non verrebbe sciolto dallo spirito di vino ma dovrebbe restar isolato nel centro della corda. Se si taglia per altro un pezzo della corda, e da una estremità si soffia dell' aria questa sorte dall' altra. Io ho veduto oltre a ciò che era sfuggito agli altri anatomi, che la corda stessa non è composta solamente della vagina fibrosa e del corpo vitreo contenutovi, il quale è diviso in cellule simili a quelle delle piante, ma che tra la vagina esterna ed il corpo vitreo si trova un' altra vagina interna molto sottile, visibile soltanto sotto un forte microscopio, la quale manda dalla superficie interna sepimenti, che concrescendo ed intrecciandosi in differenti maniere formano le cellule contenenti il corpo vitreo. Sotto un forte microscopio questa tonaca presenta una tinta oscura eguale a quella dei sepimenti, e si distingue a colpo d'occhio dalla vagina esterna, che rifrangendo la luce in alto grado, apparisce trasparente come il vetro.

II. Le vertebre.

Le cinque vertebre, che si trovano subito dopo il cranio, sono composte degli archi inferiori e superiori come tutte le altre vertebre, ma i loro archi superiori formano un tutto intero cogli archi inferiori, i quali per altro non rinchiudono inferiormente il canale destinato alla corda dorsale. Tutte queste vertebre sono attaccate l'una all'altra e la prima al cranio ad eccezione dei loro processi spinosi superiori, ma dalla prima vertebra in poi, all'estremità superiore degli archi superiori si trova un'incisura, la quale segna il confine tra le singole vertebre, ed approfondandosi sempre più separa finalmente del tutto la quinta dalla sesta vertebra. Dalla sesta vertebra in poi fino a quella sotto alla quale si trovano le natatoje anali, non più di un pezzo solo ma di tre pezzi, è formata ciascuna, vale a dire degli archi superiori che concrebbero e degli archi inferiori che restarono isolati. Da questo punto per altro fino all'ultima estremità della coda gli archi inferiori delle parti opposte concresciuti chiudono sotto la corda dorsale un canale per l'arterie e la vena caudale. Gli archi inferiori delle prime cinque vertebre sono incrostati lateralmente dalle ale maggiori dell'osso basilare del cranio. La porzione superiore delle vertebre, incominciando dalla seconda fino a quella dove cessano i processi spinosi superiori, ha la forma di un cono obliquo, la cui punta tronca è rivolta verso la coda e all'insù. Quelle parti superiori delle vertebre, alle quali manca il processo spinoso superiore, hanno la configurazione di un parallelepipedo obliquo, il cui asse forma un angolo acuto con quello della coda. Ma là dove nella regione della natatoja caudale compariscono di nuovo i processi spinosi superiori, esse acquistano la forma di piccoli cubi perpendicolari all'asse della corda dorsale. Gli archi inferiori, dalla testa fino alla metà della colonna vertebrale, sono forniti di processi trasversali; ma i processi trasversali delle prime cinque vertebre non sono in continuità coi loro archi inferori corrispondenti, chè anzi poggiano sulle ale dell'osso basilare incrostanti gli archi inferiori. Fra queste ed i processi trasversali non si trova una lamina cartilaginosa, come la vuole aver veduta Müller, ma ogni processo è separato dal suo vicino mediante una cartilagine intercalare, la quale crescendo colle basi dei processi fra' quali si trova fà apparire al primo istante l'esis-

tenza d'una lamina. Alla base d' ogni pajo d' archi consecutivi, si trova una piccola cartilagine intercalare; ma una sola tanto negli spazi degli archi superiori che degli inferiori, e non già due come le vuole aver osservate Müller alle basi degli archi superiori. Se si taglia tutta la colonna vertebrale con un piano, che passa per l' asse longitudinale della corda dorsale e le sommità degli archi superiori, si vede in tutta l'estensione della colonna vertebrale nel centro delle basi della porzione superiore delle vertebre un canale perfetto destinato alla midolla spinale. Oltre di questo si trova alla sommità di quelle vertebre anteriori, le quali sono fornite di un processo spinoso superiore, un altro canale destinato a ricevere un ligamento, che si estende dall' occipite fino alle vertebre caudali, nelle quali compariscono di nuovo i processi spinosi superiori. Per questo ligamento, il quale assottigliandosi dalla testa alla coda si perde nella regione che sopra descrissi, alla sommità di ciascuna delle vertebre, cui mancano i processi spinosi superiori, si trova un incisura, le quali incisure, essendo le vertebre attaccate una all' altra, formano un semicanale. I processi spinosi superiori si trovano dalla prima vertebra fino alla terza corrispondente alla natatoja dorsale, spariscono quindi del tutto, e si trovano di nuovo nelle vertebre corrispondenti alla natatoja caudale. Dei processi spinosi delle due prime vertebre non si trovano altro che i rudimenti, ma dalla terza vertebra in poi sono sviluppati perfettamente, hanno la forma di coni a base angusta e proporzionalmente lungo asse, aumentano in lunghezza in tutta l' estensione del terzo anteriore della colonna vertebrale, acquistano per altro una posizione sempre più obliqua verso la coda, e da quel punto divengono gradatamente sempre più corti fino a tanto che spariscono del tutto. Nello stesso ordine che aumenta il loro angolo acuto formato coll' asse verso la coda, diminuisce la loro grossezza. Non formano un tutto continuo colla parte superiore della vertebra alla quale appartengono, nè il loro asse si trova nel prolungamento dell' asse di questa; ma formando una giuntura colla sommità della vertebra, vi sono uniti per mezzo di ligamenti, ed i due assi formano una linea spezzata. I processi spinosi superiori delle vertebre della coda sono perpendicolari alle stesse, ridotti a un minino di formazione ed attaccati uno all' altro.

I processi spinosi inferiori si trovano solamente nelle vertebre caudali, e formano un tutto continuo cogli archi inferiori. Gli ante-

riori hanno una direzione obliqua verso l' asse, l' estremità inferiore rivolta all' indietro, ma mano mano che s' avvicinano verso la punta estrema della coda acquistano una direzione verticale e diminuiscono in lunghezza. La loro forma è molto difficile a descriversi ma riguardati lateralmente presentano la seguente figura gli anteriori ed i medii la seguente:

e riguardati dalla parte posteriore la seguente

Le costole sono in numero di tredici da ciascun lato, ed attaccate ai processi trasversali. Esse sono ricurve, hanno unaposizione obliqua rispetto all' asse, e le prime quattro rivolgono la loro convessità all' insù, mentre le altre la rivolgono verso il ventre. Quanto più s' allontanano dalla testa, tanto più diminuiscono in lunghezza.

Passiamo ora alla struttura morfologica delle vertebre. Nella descrizione di Agassiz che ho premessa, si trova a che tutto lo scheletro consiste di cartilagine, eccettuate le coste ed i processi spinosi superiori che sono ossei. Come per altro ossifichino queste parti, di ciò non fa Agassiz menzione.

Le mie osservazioni mi insegnarono che tanto i processi spinosi quanto le coste ne' primi stadi della vita sono formati di cartilagine, e che, procedendo lo sviluppo dell' individuo, queste cartilagini si ricoprono di una lamina ossea la quale in forma di vagina riveste la cartilagine primitiva; che questa lamina ossea diventa uno strato sempre piu alto, e quando ha acquistato un grado di contistenza sufficiente, nella cartilagine rinchiusavi comincia un processo di matamorfosi regressiva, per cui essa viene assorbita, e nel centro dell' osso resta una cavità nella quale si sviluppa la midolla. Questa ossificazione commincia nei processi spinosi superiori dalla base, nelle costo ol le dall' estremità attaccata ai processi trasversali; e progredisce in quelli verso la punta, in questi verso la estremità libera. La cartilagine primitiva non ossifica giammai. Io ho potuto osservare ne' differenti individui tutti questi differenti stadi di metamorfosi tanto nei processi spinosi che nelle costole; vale a dire lo stadioin cui questi organi erano ancora puramente cartilaginosi, quando erano ricoperti di una sottile laminetta ossea impossibile a scoprirsi ad occhio nudo, quando la lamina più grossa era riempiuta perfettamente dalla cartilagine, quando una parte di questa ne era sparita, e finalmente quando non si poteva più riconoscere. Si do-

manda ora se questa ossificazione nasca da un deposito secondario precipitato sulla cartilagine, ovvero se questa lamina ossea superficiale sia una metamorfosi di uno strato sottile esterno della cartilagine. Io debbo rispondere che questo processo d' ossificazione è l' identico che ha luogo nella formazione del cranio umano, vale a dire per desposito secondario, quantunque non abbia potuto osservare le cellule proprie al deposito stesso. Nella mia sentenza per altro m' avvallorano i seguenti argomenti.

1. Una cartilagine ossificante, ossifica sempre dal centro alla periferia. Quì abbiamo sostanza ossea alla periferia e cartilaginea al centro.

2. Le lacune ossee formate da un deposito secondario sono tanto distinte da quelle formate per deposito primario che, osservando sotto il microscopio una lamina ossea sottile, l' investigatore esperto può decidere a colpo d' occhio se l' osso da cui fu tolta sia stato formato dal primo o dal secondo deposito. Imperciocchè le lacune della prima ossificazione sono molto più grandi ed irregolari che quelle della seconda. E queste soltanto si trovano nelle ossa dell' Acipenser.

3. In altri siti, come vedremo più tardi, dove il processo dell' ossificazione nonè ancora compiuto, si può entrare con un sottile scalpello radendo la superficie della cartilagine sotto la lamina ossea, e staccarta da quella.

Ma non solamente i processi spinosi superiori e le costole sono formate di un tessuto osseo, ma ben anco i processi spinosi inferiori e gli archi superiori delle vertebre si trovano ricoperti da una lamina ossea, la quale, sottile da principio, è appena possibile a distinguersi sotto un forte microscopio, e collo sviluppo dell' individuo acquista, tanta solidità che si può osservare ad occhio nudo. L' ossificazione dei processi spinosi inferiori sembra procedere dal mezzo verso le estremità, perchè in individui ancor giovani si trova nel mezzo del processo spinoso un anello osseo in modo che il processo sembra essere composto di une diafisi ossea e di due epifisi cartilaginose. Negli individui più vecchi per altro l' intero processo spinoso è rivestito della lamina ossea.

Negli archi superiori delle vertebre l' ossificazione comincia alla sommità e si estende verso la base delle singole vertebre, ed in generale le vertebre più vicine al cranio sono le prime ad

ossificare, e gradatamente seguono a queste nel loro ordine progressivo dal capo alla coda le altre vertebre. Anzi in alcuni individui si può osservare come le prime vertebre sieno quasi interamente ricoperte di una densa lamina ossea, e mano mano che si allontanano dalla testa questa lamina diventa più piccola in circonferenza, e verso la regione delle estremità inferiori non è più possibile di ravvisarla.

III. Il cranio.

Una massa cartilaginosa ricoperta da scaglie ossee alla superficie superiore e dalla pelle alla inferiore si è il cranio di questo pesce. Le scaglie furono da Agassiz considerate come accessorie del sistema cutaneo, e ben a ragione, quantunque l'argomento dal quale deduce questa sentenza non possa sostenere una critica severa. L' unico osso conosciuto agli altri notomisti fino ad ora si fu l' osso basilare di Müller ovvero l' osso buccale di Agassiz Le mie investigazioni mi dinostrarono l' esistenza di altri ossi, i quali si trovano in forma di lamine sulla superficie della massa cartilaginosa. Questi formano quattro coppie distribuite simetricamente da ambo le parti del cranio, ed un osso solo alla base, il quale si considerava come un accessorio del sistema cutaneo, ma che io dimostrerò indipendente da questo. L' esistenza delle lamine ossee, che mi fu dato di constatare, dimostra appena l' esattezza della sentenza fino ad ora gratuita d'Agassiz. Queste lamine ci fanno concepire una idea singolare sulle metamorfosi che subisce l'acipensore. Esse sono formate da un deposito secondario; non esistono, almeno le pari, negli individui giovani; e si sviluppano da un piccolo disco centrale estendendosi per concentrica apposizione.

La prima di queste lamine e lapiù facile a studiarsi si è quella che a forma di sella riveste la cresta media del muso. Essa non può venir considerata come un accessorio del sistema cutaneo; chè la cute la ricopre soltanto, e viene perforata dalle tre eminenze che si trovano alla superficie esteriore. Quantunque la cute vi aderisca tenacemente, potei ciò non per tanto sempre staccarla dall' osso sottoposto mediante un' esatta preparazione.

Denudato il cranio della cute e delle lamine osseo-cutanee, tolta via la membrana olfattoria, l' occhio, l' apparato della bocca e quello delle branchie, compariscono le altre lamine. Per descrivere per

altro chiaramente il loro sito, mi sia permesso di dividere il cranio in sei regioni ideali, che denominerò dagli organi contenutivi. La prima si è la regione nasale, e comprende la parte anteriore della testa fino al sepimento, che separa la cavità nasale da ambedue le parti da quella dell' occhio. La seconda si è la regione oculare, e si estende dai limiti dove cessa la regione nasale fino al lato anteriore delle ali minori dell' osso basilare. La terza è la regione auriculare, e si estende dal lato posteriore dell' ala minore dell' osso basilare fino alla prima vertebra. Alla prima di queste regioni spettano due coppie di lamine ossee, ed a ciascuna delle altre due una coppia sola. Osservando la regione nasale, nel fondo delle cavità nasale si vede una lamina ossea della forma d'una elisse la quale occupa i due terzi posteriori del piano limitante inferiore della detta cavità, e il cui asse maggiore della lunghezza di circa tre linee è parallelo all' asse del pesce. L' asse minore arriva appena alla metà dell' asse maggiore. Alla superficie inferiore del piano, che limita la cavità nasale, si trova un' altra lamina identica a quella che or ora descrissi e nello stesso sito. Esse sono separate l' una dall' altra mediante uno strato cartilaginoso.

Un' altra lamina ossea si trova nella regione oculare immediatamente innanzi al forame destinato al passaggio del nervo quinto. Questa pure ha la forma d'un' elisse, e tocca con un vertice all' orlo dell' osso basilare e coll' altro ariva fino allo spigolo formato dalla superficie laterale del cranio colla superficie superiore. Il suo asse maggiore, che à circa tre linee di lunghezza, corre parallelo all' asse maggiore dell' ala minore dell' osso basilare. L'asse minore misura appena due linee. Su questa lamina ho potuto studiare esattamente lo sviluppo. Chè in un individuo giovine ho osservato nel sito corrispondente al centro della lamina un piccolo disco di un quarto di linea in diametro, mentre in un altro individuo più grande essa era del tutto sviluppata. Sezioni longitudinali di questa lamina dimostrarono al microscopio che essa è egualmente grossa in tutta la sua estensione, ed una sezione del disco primitivo paragonata con una della lamina intera non mostrava differenza in quanto a grossezza. Egli resta dunque dimostrato che non per soprapposizione, ma per apposizione periferica queste lamine si sviluppano.

La terza lamina riveste l'angolo posteriore della regione auricolare immediatamente innanzi la giuntura formata dalla cintura toracica e l'angolo posteriore del cranio. Questa lamina è la più grande di tutte, ha pure la forma d'una elisse, come le altre, il cui asse maggiore misura circa quattro linee ed il minore due, tocca colla metà posteriore del lato interno l'orlo dell' osso basilare, e portando l'impronta della cartilagine su cui posa, è ripiegata nella direzione d'un asse obliquo. La sua superficie concava stà a contatto colla cartilagine del cranio, e la convessa è rivolta all' apparato delle branchie.

Radendo colla lama d'uno sottile scalpello la cartilagine, si arriva a sollevare del tutto queste lamine e staccarle dal tessuto su cui posano. Osservando ora attentamente la superficie sulla quale posavano, non si trova alcuna cavità corrispordente alla loro grandezza, ma la superficie della cartilagine è perfettamente piana. Ecco dimostrato il terzo argomento che mi costrinse a riguardare l'ossificazione di questo ente come un processo sviluppatosi per deposito secondario.

IV. L'organo delle branchie.

Müller nella sua anatomia comparata de' Mixini non si occupa di questo organo, e si riporta alla descrizione datane da Reichert. Ella è la seguente:

„I pesci cartilaginosi mostrano molte diferenze nelle parti „che compongono il loro ioide, e l'apparato delle branchie, se„condo le differenti famiglie a cui appartengono. E più o meno diffe„riscono dai pesci ossei nella costruzione di queste parti. Meno „degli altri differiscono dagli ultimi gli sturioni, e principalmente „l'Acipenser Sturio di Boch, l'Acipenser Ruthenus, ed „un' altra specie, che si trova in Russia, la quale venne esaminata „da me, e credo sia l'Acipenser Güldenstädtii. Ma queste „differenze consistono nelle due ultime specie:

„1. Ciascun arco dell' ioide non è composto di quattro, ma „di tre membri concatenati.

„2. Mancano del tutto: la capula di questi archi, la cresta dell' „ioide ed i raggi della membrana branchiale. Gli archi stessi sono „nella parte inferiore molto distanti l'uno dall' altro, e le loro estre„mità inferiori si attaccano alle stesse estremità degli archi an„teriori delle branchie.

„3. Al primo non meno che al secondo arco delle branchie „sono attaccati due pezzi cartilaginosi mediocremente grandi, uno „dei quali guarda interiormente verso la cavità faringea, e l'altro „esteriormente verso l'opercolo; ambo per altro non si toccano, chè „anzi coll' arco al quale sono attaccati formano una corta forchetta, „e corrispondono mediante la loro posizione ed unione agli ossi fa- „ringei superiori de' pesci ossei. Il trovarli doppi non è solamente „rimarchevole in quanto che ciò forma una sorprendente eccezione „dal tipo de' pesci ossei, ma in quanto che nel terzo e nel quarto „arco delle branchie, d' uno stesso individuo non v' ha che una sola „di queste cartilagini.

„4. I due archi posteriori delle branchie e l'arco della mascella „faringea d'ambedue le parti, sono attaccati alla stessa guisa col „cranio come ne' pesci ossei, mentre nei due archi anteriori delle „branchie ciascuna delle due cartilagini superiori forma una giun- „tura col cranio, trovandosi fra il cranio e ciascuna cartilagine un „forte e spesso ligamento.

„Del resto non solamente ciascun pajo delle branchie ma ben „anco il pajo delle mascelle faringee, hanno una copula. Ma al- „meno negli sturioni del Volga i pezzi d'unione del pajo anteriore „e del secondo pajo delle branchie sono concresciuti in un pezzo „solo. Il pezzo d'unione delle mascelle faringee è abbastanza grande, „e prominente all' indietro. Tanto le mascelle faringee quanto i „pezzi cartilaginosi, che corrispondono agli ossi faringei superiori „de' pesci ossei, sono del tutto privi di denti."

Questa descrizione non è per altro del tutto essatta, poichè:

I due archi dell' ioide non sono alle lore estremità inferiori molto distanti, ma si uniscono:

1. fra loro
2. colla copula universale
3. colle estremità inferiori degli archi anteriori delle branchie.

Chè osservando la superficie interna dei pezzi inferiori degli archi dell' ioide, si vede che essa ha la forma di un pentametro, un lato del quale s'attacca al secondo pezzo dell' ioide, il secondo all' estremità inferiore del primo arco delle branchie, il terzo al lato superiore della copula, il quarto al lato corrispondente del pezzo inferiore dell' arco ioideo dell' altra parte, ed il quinto è libero e riguarda la testa.

Non v'ha che una sola copula, la quale serve d'unione tanto ai due archi dell' ioide che ai tre primi archi delle branchie. Per studiare l'unione di queste parti bisogna osservare la superficie interna dell' apparato, ed allora la copula presenta la forma d'un ottagono del quale un angolo è rivolto alla testa e l'opposto alla coda. Degli altri sei angoli tre guardano a destra, e gli altri tre simmetricamente a sinistra. I due lati superiori ed i due inferiori sono piccolissimi in paragone dei lati laterali, i quali presso a poco eguali in lunghezza sono circa quattro volte più grandi dei primi. Immediatamente sotto gli angoli laterali superiori si attaccano le estremità inferiori dei primi archi delle branchie, e sotto gli angoli laterali posteriori le stesse estremità dei secondi archi. Ai due lati posteriori sono attaccate le stesse estremità dei terzi archi. Alla superficie esterna della copula nel sito dove le si attaccano i terzi archi si trova un' eminenza piramidale, alla punta della quale combacciano due archetti, i quali sollevandosi dai pezzi inferiori dei terzi archi delle branchie, formano due canali separati l'uno dall' altro mediante l'eminenza piramidale descritta. I quarti archi delle branchie, e gli archi delle mascelle faringee non hanno copula, ma le loro estremità inferiori sono unite per mezzo d'un ligamento. Dietro l'angolo formato dall' unione delle estremità inferiori delle mascelle faringee si trova un' appendice cartilaginosa in forma di una piccola collonetta.

Ma la descrizione di Reichert, oltre all' essere inesatta, è anche incompleta; perchè non ci insegna il rapporto della sostanza ossea alla cartilaginosa, rapporto di somma entità per lo scopo che ci siamo prefissi. Ed in fatto la copula è interamente cartilaginosa Dei pezzi componenti gli archi dell' ioide, i medii e gli inferiori sono rivestiti quasi interamente di una forte lamina ossea, mentre l'interno è di cartilagine la quale si estende nel pezzo medio da ambo le parti oltre il tubo osseo che la riveste, e dà all' organo l'aspetto di un osso con due epifisi cartilaginose. I primi due archi delle branchie sono composti ciascuno di cinque pezzi, de' quali l'inferiore è interamente rivestito di uno strato osseo, e gli altri allo stesso modo come il pezzo medio degli archi dell' ioide. Degli altri archi delle branchie è composto ciascuno di quattro pezzi, de' quali l'inferiore è interamente cartilaginoso, mentre gli altri tre sono rivestiti di sostanza ossea allo stesso modo dei corrispondenti degli altri archi.

Ciascun arco delle mascelle faringee consiste di un solo pezzo ossificato allo stesso modo che il pezzo medio dell' ioide. In tutto questo apparato l'ossificazione ha luogo per deposito secondario.

V. L'apparato per la masticazione.

Questo apparato si trova descritto da Müller nella sua opera dei Miximi in modo veramente degno dell' alto suo spirito. Ma il preparato, che possedeva questo insigne maestro, e lo stadio nel quale si trovava allora la scienza non gli permisero di spingere le sue investigzaioni fino al punto necessario. Egli dice parlando del sospensorio.

„Il sospensorio delle mascelle e dell' ioide degli sturioni è com-„posto di tre parti, e non d'una sola come ne' plagiostomi, vale a „dire di un pezzo osseo che è attaccato al cranio con un' epefisi „cartilaginea, d'un secondo pezzo cartilaginoso, e d'un terzo pezzo „parimenti cartilaginoso, al quale è attaccato l'ioide, le cui parti late-„rali sono composte di altri tre pezzi, il medio de' quali è osseo, e gli „altri due cartilaginosi. I tre pezzi del sospensorio della mascella infe-„riore corrispondono in ogni modo ai tre pezzi principali delle stesse „parti dei pesci ossei.

Io per altro non ritrovo il sospensorio composto altrimenti che di due soli pezzi; del pezzo superiore, vale a dire, il quale è cartilaginoso ed esteriormente rivestito in parte di uno strato osseo molto pronunciato, e del pezzo inferiore parimenti cartilaginoso nell' interno, ma in tutta la sua superficie ricoperto d'una sottilissima lamina ossea. Essendo molto denso lo strato osseo che riveste la parte media del pezzo superiore, sembra in preparati vecchi che la cartilagine, la quale lo congiunge al pezzo inferiore sia una cartilagine separata, ma facendo una sezione orizzontale ovvero verticale, la quale passi per tutto il pezzo superiore, si vede nel centro del sito corrispondente alla sostanza ossea esterna il nocciolo cartilaginoso, che si estende da ambedue le parti oltre i limiti del mantello osseo in forma di due epifisi. Queste per altro non sono vere epifisi, chè dovrebbero, se il fossero, avere un centro proprio d'ossificazione, e le cellule cartilaginose dovrebbero essere distribuite in altro ordine ai limiti della diafisi. Le osservazioni microscopiche per altro non di mostrano nulla di tutto ciò. Questa ossificazione ha luogo parimenti per deposito secondario.

Nella descrizione della mascella superiore, descrizione della più grande esattezza possibile, parla l'illustre nostro maestro di una lamina cartilaginosa, che si trova sotto una lamina ossea e riempie lo spazio lasciato libero dall' angolo formato dalle due punte estreme della lamina ossea. Osservando queste lamine su diversi individui di differenti età, mi feci la seguente domanda: È questa lamina una cartilagine provisoria o una permanente? Ed istudiando attentamente il rapporto delle due lamine, vidi che in individui più giovani la lamina cartilaginosa era molto più sviluppata dell' ossea, che essa s'andava assotigliando verso la parte dove il tessuto osseo era più sviluppato, e che finalmente non esisteva nel sito dove questo aveva compiuto la sua formazione. Da queste osservazioni credo essere autorizzato a conchiudere che questa cartilagine è una cartilagine provisoria della stessa natura delle cartilagini che formano il cranio primordiale dell' individuo umano, destinata a servire come fondamento della mascella nello stato embrionale, per venir assorbita mediante metamorfosi regressiva di pari passo collo sviluppo del tessuto osseo.

VI. Le estremità superiori.

Il padre dell' anatomia comparata, Giorgio Cuvier s'esprime intorno alle estremità superiori degli storioni colle seguenti parole: [1]).

„Dans les Esturgeons l'épaule ossifiée et suspendue à la tête „et composée des mêmes os que dans les poissons osseux; l'omoplate „est plus grande, et le coracoïdien plus petit. Ces deux os portent „une lame antérieure qui forme avec sa correspondante de l'autre „côté, une cloison qui sépare la cavité-abdominale de la cavité-„branchiale; les os du bras sont demeurés cartilagineux, sur eux „s'articule une nageoire formée, comme celle des poissons osseux, „de métacarpiens et de rayons articulés dont le prémier est une „forte épine."

Io trovo molto difficile il voler comparare questo apparato allo stesso de' pesci ossei, senza averne prima seguito tutti gli stadi dello sviluppo. Esso è oltre a ciò molto complicato ed alcune parti non furono nemmeno osservate da Cuvier. Egli è per ciò che mi faccio a descriverlo indipendentemente da ogni comparazione.

[1]) Georges Cuvier, leçons d'anatomie comparée. Paris 1835.

La cintura toracica è composta di quattro ossi ripiegati in forma di angolo diedro, due de' quali appartengono alla natatoja destra e due alla sinistra. Quelli d' una natatoja sono a contatto in modo che sembrano formare un angolo ed un osso solo. Imperocchè là dove questi ossi si uniscono l'orlo estremo dell' uno è inserito nell' orlo estremo del suo vicino. Se consideriamo adunque una metà della cintura toracica per intero, troveremo che essa ha due faccie l'una esterna avente la forma d'un triangolo, e l'altra interna avente presso a poco la forma d'un parallelogrammo che separa la cavità delle branchie da quella delle interiora. La sommità del triangolo è unita mediante una grossa cartilagine colla superficie opposta del parallelogrammo al suo angolo estremo. Questa cartilagine ha una diramazione nella direzione perpendicolare al suo asse, la quale attaccandosi tanto alla superficie interna del paralellogrammo che a quella del triangolo per mezzo di due branche divide l'interno della cintura toracica in tre cavità che communicano mediatamente l'una coll'altra e sono destinate al passaggio de' muscoli delle estremità superiori. All' orlo esterno della diramazione cartilaginosa si trovano quattro cavità glenoidali destinate ai capitoli delle colonne corrispondenti agli ossi del metacorpo. La superficie di queste cartilagini è rivestita d'una sottilissima lamina ossea. I portatori dei raggi sono composti di una forte lamina ossea esterna col nocciolo cartilaginoso il quale si estende da ambo le parti oltre i confini del mantello osseo e dà al portatore de' raggi l'aspetto d'un osso tubulare con due epifisi cartilaginose. Da questa regola fa un' eccecione il portatore interno, molto più debole degli altri il quale è del tutto cartilaginoso. Questo forma col suo vicino un angolo colla punta al sito d'inserzione, ed al suo lato interno s'attaccano tre portatori cartilaginosi i quali riempiono l'angolo. Esternamente dei portatori de' raggi, trovarsi una cartilagine piramidale colla base rivolta alla cintura toracica, articolante, perforata nella direzione dell' asse la quale è il fondamento del primo raggio dell' estremità.

VII. Le estremità inferiori.

Queste sono composte: di due pezzi cartilaginosi di forma triangolare i quali corrispondono alle ossa del pelvi. Verso l'angolo posteriore di queste cartilagini si trovano tre cesure le quali cominciando vicino al lato interno si estendono fino al lato esterno

in tutta la profondità delle cartilagini. Al lato esterno delle cartilagini descritte s'attaccano per mezzo di ligamenti i portatori dei raggi, i quali hanno una colonna centrale cartilaginosa rivestita nella sua porzione di mezzo di uno strato osseo molto denso. Tanto nelle une che nelle altre estremità la sostanza ossea si forma per deposito secondario.

VIII. Le natatoje dorsale ed abdominale.

Queste natatoje sono composte di due parti vale a dire de' raggi e de' portatori de' raggi. Questi per altro sono doppi tanto in una pinna che nell' altra, cioè se ne trovano due serie e non una come la dipinge Brand [1]) La serie inferiore della pinna dorsale e la superiore dell' abdominale sono composte di collonette che hanno la forma de' processi spinosi degli archi superiori delle vertebre, ma colla base rivolta alla periferia e la punta al centro dell' organismo. La loro lunghezza diminuisce, mano mano che dalla testa s'avvicinano alla coda. Ciascuno di questi coni forma alla sua base per mezzo di ligamenti una giuntura con una collonetta della seconda serie. Queste pure diminuiscono in lunghezza allo stesso modo come quelle della prima serie. I coni della prima serie non possono venir riguardati come i processi spinosi delle vertebre, chè sotto la prima serie de' portatori de' raggi dell' ala dorsale si trovano pure i processi spinosi di cinque vertebre, sono attaccati agli archi delle vertebra mediante un ligamento longitudinale, che nella natatoja superiore ariva all' altezza di due linee, e se fossero processi spinosi starebbero cogli archi superiori delle vertebre nel rapporto di 17 ad 11 e cogli archi inferiori nel rapporto di 2 : 1. I membri della prima serie sono interamente rivestiti di uno strato osseo mentre l'interno è cartilaginoso. I membri della seconda serie hanno la forma di ossi tubulosi in miniatura, son totalmente o in parte rivestiti di sostanza ossea, ed all' estremità dove si attaccano i raggi trovasi una cartilagine intercalare. L'ossificazione ha luogo per deposito secondario, anzi nella seconda serie ho potuto osservare che l'ossificazione procede dalla giuntura formata col membro corrispondente della prima verso i raggi e dalal testa alla coda; ché i membri più vicini alla testa erano interamente ricoperti di uno strato osseo, e quanto più s'avvicinavano alla coda

[1]) Brand und Ratzeburg, medizinische Zoologie, Berlin 1833.

tanto maggiore era il pezzo cartilaginoso al quale s'attaccavano i raggi.

Conclusione.

Nel corso di queste investigazioni abbiamo appreso:

1. Che lo scheletro dell' Acipenser Ruthenus non è uno scheletro cartilaginoso quale veniva considerato dagli ittiologi, ma che ossifica tosto che l'individuo attinse un determinato periodo di vita.

2. Che l' ossificazione di questo scheletro fà un eccezione singolare da quella di tutti gli altri organismi, perchè le sue cartilagini primitive non ossificano mai, e la sostanza ossea si forma per deposito secondario, allo stesso modo come le ossa stiacciate del cranio umano.

Perciò siamo costretti a conchiudere che la divisione de' pesci in cartilaginosi e ossei, la quale venne addottata dal gran maestro Cuvier, non v' esiste in natura, non essendo l'Acipenser Ruthenus un pesce più cartilaginoso dell' *Esox Lucius* del *Polypterus Bichir* ed altri di tal fatta, e che questo pesce deve assolutamente occupare quel posto che gli assegnava nel sistema il genio d'un Müller, vale a dire deve trovarsi allato del *Polypterus* fra i Ganoidi.

Heckel per altro ci insegnava che i Ganoidi nelle differenti catastrofi le quali tante volte cangiarono la faccia della terra, subirono differenti metamorfosi, che il loro scheletro nei tempi della prima formazione consisteva solamente d'una nuda corda dorsale la quale portava processi spinosi ossificati; che nell' epoca jurese comminciarono a formarsi gli archi delle vertebre superiori ed inferiori, e nella formazione terziaria questi archi si unirono, imprigionarono la corda dorsale, e formarono una colonna vertebrale perfetta, che conservano ai nostri tempi.

L' Acipenser Ruthenus è un Ganoideo, ora nessuno oserà più dubitarlo, ed il suo scheletro porta il tipo di quello dei Ganoidei dell'epoca jurese. Esso adunque non può aver esisito ai tempi della prima formazione ma deve datare la sua origine da un' epoca a noi più vicina.

Lo scheletro cartilaginoso era cartamente proprio una volta alla famiglia degli Acipensori, perchè anche oggidì come ho dimotrato, gli archi inferiori delle vertebre non ossificano mai. Ora per altro lo troviamo in gran parte ossificato. Sembra quindi che col perfezionarsi delle parti componenti uno scheletro, anche il tessuto di

queste parti gradatamente progredisca, e che ora questo tessuto nella detta famiglia, da cartilaginoso diventa osseo. Ella è questa una legge che si può estendere a tutti i condrotterigi? . . . Ardua è la sentenza, e moltiplicate e rigorose investigazioni soltanto, ci condurranno appena a sciogliere questo problema.

Spiegazione delle figure. (Tav. XV.)

Fig. 1. Veduta esterna della base del cranio dell' *Acipenser Ruthenus.*
- *a*) Lamina ossea, che riveste la cresta di mezzo del muso.
- *b*) Osso buccale di Agassiz.
- *c*) Ale minori dello stesso.
- *d*) Lamina ossea della regione nasale.
- *e*) detto della regione oculare.
- *f*) detto della regione auriculare.

Fig. 2. La testa e la parte anteriore dello scheletro dell'*Acipenser Ruthenus* vedute in profilo.
- *a*) Lamina ossea, che riveste la cresta di mezzo del muso.
- *b*) Osso buccale di Agassiz.
- *c*) Ale minori dello stesso osso.
- *d*) Lamina ossea inferiore della regione nasale.
- *e*) detto della regione oculare.
- *f*) detto della regione auriculare.
- *g*) Processi spinosi superiori ossificati.
- *h*) Archi superiori delle vertebre rivestiti di uno strato osseo.
- *i*) Cavità, alle quali s'attaccano le costole.

Fig. 3. Rappresenta la coda dello storione russo.
- *a*) Archi superiori delle vertebre.
- *b*) Corda dorsale.
- *c*) Archi inferiori delle vertebre coi rispettivi processi spinosi rivestiti di una lamina ossea.

Fig. 4. Veduta interna dell' ioide e dei primi tre ahid crelle branchie.
- *a*) Archi dell' ioide rivestiti di uno strato osseo.
- *b*) Copula comune cartilaginea.
- *c, c, c*) I tre archi anteriori delle branchie ossificati.

Fig. 5. Rappresenta la veduta interna d'un' estremità superiore.
- *a*) Cartilagine alla quale s'attaccano i portatori dei raggi della pinna, rivestita di un sottile strato osseo.
- *b*) Portatore cartilaginoso dei raggi che serve d'appoggio ad altri tre sostegni ossei.
- *c, c, c*) I tre sostegni suddetti ossificati.
- *d*) Gli altri portatori dei raggi della pinna ossificati, ciascuna de' quali è composto di tre pezzi concatenati.

Fig. 6. Natatoja dorsale dell'*Acipenser Ruthenus.*
- *a*) Prima serie dei sostegni de' raggi ossificati.
- *b*) Seconda serie dei sostegni de' raggi ossificati.
- *c*) Raggi della natatoja.

Fig. 7. Rappresenta una delle estremità inferiori della stesso pesce.
- *a*) Cartilagine del pelvi divisa come le dita di una mano.
- *b*) Sostegni ossificanti dei raggi.

Fig. 8. La natatoja abdominale dello *storione russo.*
- *a*) Prima serie dei sostegni ossificati dei raggi.
- *b*) Seconda serie dei sostegni ossificati dei raggi.
- *c*) Raggi della natatoja abdominale.

Die k. Akademie der Wissenschaften hat in den ausserordentlichen Gesammtsitzungen am 24. und 28. Mai d. J. die Wahl ihrer Functionäre und der in den Reihen ihrer Mitglieder erledigten Stellen vorgenommen. Die allerhöchste Bestätigung dieser Wahlen wurde ihr durch nachstehenden Erlass ihres hohen Curators bekannt gegeben:

An Se. des Herrn Präsidenten der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften Ritter von Baumgartner, Excellenz.

Im Nachhange zu meiner Zuschrift vom heutigen Tage, mit welcher ich Euer Excellenz die allerhöchste Bestätigung der auf Euere Excellenz gefallenen Wahl zum Präsidenten der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften mitzutheilen in dem Falle war, erlaube ich mir Euerer Excellenz zu eröffnen, dass Seine Majestät der Kaiser mit allerhöchster Entschliessung ddo. Schönbrunn den 28. Juli 1851 die Wahl des Professors am polytechnischen Institute, Anton Schrötter, zum General-Secretär und zugleich zum Secretär der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe, ferner die Belassung des Scriptors der k. k. Hofbibliothek, Dr. Ferdinand Wolf, als Secretär der philosophisch-historischen Classe der Akademie der Wissenschaften allergnädigst zu bestätigen und die Wahl des Professors an der Universität zu Wien, Theodor Georg von Karajan, zum Vicepräsidenten der gedachten Akademie genehmigend zur Kenntniss zu nehmen geruht haben.

Zugleich haben Seine Majestät zu wirklichen Mitgliedern der Akademie der Wissenschaften den Andreas von Meiller, Archivar im k. k. Haus-, Hof- und Staats-Archive;

Ernst Birk, Scriptor der k. k. Hofbibliothek;

Wilhelm Heinrich Grauert, k. k. Professor an der Universität in Wien;

Franz Miklosich, Scriptor der k. k. Hofbibliothek und Professor und

Johann Gabriel Seidl, Custos im k. k. Münz- und Antiken-Kabinete

ernannt und bewilliget, dass in der philosophisch-historischen Classe über die festgesetzte Zahl von dreissig inländischen correspondirenden Mitgliedern, das frühere ausländische correspondirende Mitglied Wuk Stephanovich-Karadschitsch den

inländischen correspondirenden Mitgliedern beigezählt werde, und dass die mathematisch-naturwissenschaftliche Classe die Zahl ihrer dreissig correspondirenden Mitglieder im Auslande voll erhalten dürfe, wenn auch durch Einberufung einiger derselben in den allerhöchsten Staatsdienst die Zahl ihrer inländischen correspondirenden Mitglieder über dreissig betragen sollte.

Zugleich geruhten Seine Majestät die von der Akademie getroffenen Wahlen des:

Joseph Feil, Ministerial-Concipisten im Ministerium des Cultus und Unterrichtes;

Maximilian Fischer, Chorherrn zu Klosterneuburg;

Ottokar Freiherr von Schlechta, k. k. Dolmetsch in Konstantinopel;

Joseph Gaisberger, k. k. Professor in Linz;

Georg Zappert, Privatgelehrter in Wien:

Franz Pritz, k. k. Professor in Linz;

Franz Edlauer, k. k. Professor in Wien;

Joseph Erasmus Wocel, k. k. Professor zu Prag, und

Ignaz Beidtel, pensionirter k. k. Appellationsrath zu Wien zu inländischen correspondirenden Mitgliedern, endlich des

K. E. von Baer, Staatsrath und Mitglied der kaiserl. Akademie zu St. Petersburg;

Sir David Brewster zu Edinburgh;

Du Bois-Reymond, wirkliches Mitglied der königlichen Akademie zu Berlin;

Argelander, Director der Sternwarte zu Bonn;

Ph. Lanz, Professor zu Giessen und

Höfler, Archivar zu Bamberg

zu ausländischen correspondirenden Mitgliedern der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien allergnädigst zu genehmigen.

Ich gebe mir die Ehre Euere Excellenz zu ersuchen, der obigen allerhöchsten Entschliessung gemäss die weiters erforderlichen Verfügungen gefälligst treffen zu wollen.

Wien, den 31. Juli 1851.

Bach m. p.

Verzeichniss

der

eingegangenen Druckschriften.

(Juli.)

Akademie, k. bairische, Abhandlung der mathemat.-physik. Classe. Bd. VI. 1. München 1851; 4°.

Annalen d. Chemie etc. von Friedr. Wöhler u. Justus Liebig. Bd. 77. H. 1—3. 78. 1. 2. Heidelberg 1851; 8°.

Basel, Universitätsschriften a. d. J. 1850.

Baur, Ludw., Urkundenbuch des Klosters Arnsberg in der Wetterau. Heft 1—3. Darmstadt 1849—51; 8°.

Bellavitis, Giust., Lezioni di geometria descrittiva con note contenenti i principii della geometria superiore. Padova 1851.

Bizio, B., Dinamica chemica. T. I. p. 1. 2. Venezia 1850; 8°.

Duller, Eduard, Neue Beiträge z. Geschichte Philipp's des Großmüth., Landgrafen von Hessen. Darmstadt 1842; 8°.

Ferdinandeum, Neue Zeitschrift desselben. J. 1—12. Innsbruck 1835—46; 8°.

„ Jahresbericht 1846. Innsbruck, 1841; 8°.

Gesellschaft, k. böhm., d. Wissenschaften:
Abhandlungen, Folge V., Bd. 6. Prag 1851; 4°.

„ deutsche morgenländische, Zeitschrift derselben, Bd. V. H. 2. Leipzig 1851; 8°.

„ k., d. Wissenschaften zu Göttingen:
Abhandlungen, B. 1—3; 4°.

Journal, the astronomical, Vol. II. 1. Cambridge 1851; 4°.

Leipzig, Universitätsschriften a. d. J. 1850.

Màlik, Alfijjah, carmen didacticum etc. ed. Fr. Dieterici. Lips. 1851; 4°.

Martius, C. Fr. Phil. v., Denkrede auf Heinrich Friedrich Link. München 1851; 4°.

Mignard Eclaircissements sur les pratiques occultes des Templiers. Dijon 1851; 8.

Reuter, Jac., Vortrag über Leinen-Industrie in Oesterreich. Wien 1851; 8°.

Ronconi, Giov. Battista, Che i prodotti della combustione del legno ec. non sono di danno alle piante ecc. Padova 1851; 8°.

Roth, J. R., Schilderung der Naturverhältnisse in Süd-Abyssinien. München 1851; 4°.

Schweigger, I. S. C., Vergleichung des alterthüml. mysteriös. Standpunctes in Auffassung der Mythologie mit dem philolog. der neueren Zeit. s. l. et d.; 8°.

Scriba, Heinr., Regesten der bis jetzt ungedruckten Urkunden zur Landes- und Orts-Geschichte des Grossh. Hessen-Darmstadt. 1847; 4°.

(Spano, Giov.) Notizie sull' antica città di Tarrar. Cagliari 1851; 8°.

Thiersch, Friedr. v., Ueber die wissenschaftliche Thätigkeit der k. Akademie d. Wissensch. während der Periode 1848 — 51. München 1851; 4°.

Verein, historischer, f. d. Großherzogth. Hessen. Chronik 1844—45; 8°.

„ Archiv für hessische Geschichte ꝛc. Bd. 1—6. Suppl. 1. Regist. Darmstadt 1835—50; 8°.

„ Periodische Blätter. 1—21. Kassel 1846—51.; 8°.

Verein, naturwissenschaftlicher, in Halle. Jahresbericht 1850. Berlin 1851; 8°.

„ siebenbürgischer, für Naturwissenschaften. Hermannstadt H. 1. 1851; 8°.

Walther, Ph. A., System. Repertorium über die Schriften sämmtlich. histor. Gesellschaften Deutschlands. Darmstadt 1850; 8°.

„ Literarisches Handbuch f. Geschichte u. Landeskunde von Hessen. Suppl. 1. Darmstadt 1850; 8°.

Weber, Albrecht, Indische Studien. Berlin 1850; 8°.

Zeisner, L., Opis skal plutonicznych i przeobrazonych wraz ich pokladami metalicznemi w Tatrach i w pasmach przyleglych. s. l. et d.; 8°.

Sitzungsberichte

der

mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe.

Jahrgang 1851. VII. Band. III. Heft.

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

Founded by private subscription, in 1861.

DR. L. DE KONINCK'S LIBRARY.

No. 132.

Sitzungsberichte

der

mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe.

Sitzung vom 2. October 1851.

Das hohe k. k. Ministerium für Handel etc. übersendete mit Erlass vom 24. September d. J., Zahl 2231, weitere Mittheilungen der k. k. Consularbehörden zu Alexandrien und Chartum über die österreichischen Reisenden in Afrika, Dr. Heuglin und Dr. Rich. Vierthaler. Durch letzteren erhielt die Akademie ferner die Abschrift eines „ornithologischen Tagebuchberichtes" von seiner Reise auf dem blauen Flusse von Chartum durch den Sennaar nach Roscines.

Hr. Dr. Heuglin dankte der Akademie in einem Schreiben aus Cairo vom 20. August für die ihm durch dieselbe zu Theil gewordene Unterstützung. In demselben heisst es unter andern: „Einen *Sudis niloticus*, Rüpp. hoffe ich noch auftreiben zu können. *Gymnarchus* dagegen wollen die wenigsten zuverlässigen Fischer kennen. Beide erwähnte Arten sollen seit Einführung der Nildampfschifffahrt in Unterägypten sehr selten geworden sein. Der arabische Name für letztgenannte Species scheint mir von allen Ichthyologen unrichtig angegeben. Unter „*Aschua Kamura*" verstehen die Araber im Delta wie hier *Mormyrus anguilloides* und *M. Geoffroyi*. Der von Riffault angegebene „*Derfar*" ist

hier ebenfalls unbekannt, ist aber wohl bloss verwechselt mit „*Del l'faar*" (Rattenschwanz), der ganz sicherlich der *Gymnarchus niloticus* ist."

Von dem k. k. Consul zu Beirut, Hrn. Dr. R. O. Gödel, ist eine Sendung von 38 Abdrücken fossiler Fische und Crustaceen aus dem Libanon eingelangt.

Die k. k. Salinen-Verwaltung zu Aussee, Hr. Dr. Rohrer in Stanislau und das c. M., Hr. Director Weisse in Krakau, übersandten die meteorologischen Beobachtungen für die Monate Juni und Juli d. J.

Das c. M., Hr. Custos Freyer, übersandte nachstehende Schilderung eines Ausfluges auf den Terglou zur Zeit der Sonnenfinsterniss am 28. Juli d. J.

Am 26. Abends verliess ich Laibach bei stürmischem Wetter und übernachtete in Assling. Am 27. zeigte das Thermometer zu Moistrana im Schatten bei heiterem Himmel um 12 Uhr 17 Min. Mittags + 17¼° R., später um 1 Uhr 40 Min. + 17°.

Eingetretenes Regenwetter verhinderte, noch denselben Abend die Sennerhütte der obern Kerma zu erreichen.

Die Schichten der kahlen Kalkwände des südlich gelegenen Tošc-Berges streichen nach Stunden 16, und fallen mit 16° nach West. Am jenseitigen, nördlich gelegenen, bewaldeten Medvedjek-Berge streichen dessen Kalkschichten nach Stunde 21 und fallen mit 17° nach S. O.

Die nassen Kalkwände der obern Kerma lieferten am 28. die niedliche *Clausilia Bergeri* in Mehrzahl (welche ich schon 1834 als noch unbekannte Art auf der Bela stena bei Reifnitz mit *Carocola lapicida* in mehreren Exemplaren gesammelt habe).

Nächst dem kahlen Virner, der im Hintergrunde zwischen Tošc und Medvedjek von Plejšet im Tošc-Thale sichtbar ist, erhebt sich das Dolomit-Gebirge Krejderca, an deren Fusse zwei Varietäten der *Helix phalerata* gesammelt wurden.

Die Geröllabhänge und Schneefelder unter dem kleinen Terglou haben eine Steile von 38°. Um 10 Uhr 45 Min. war der beschwerlich zu erkletternde kleine Terglou erstiegen. Hier blieben einige Begleiter zurück, weil die Höhen sich mit drohendem Gewölk bedeckten.

Beim Ansteigen vom kleinen auf den mittleren Terglou, der gefährlichsten Stelle, wo jeder Anhaltspunkt genau besehen und untersucht werden muss, ob er halte? weil die verwitterten Kanten sich leicht ablösen; riss meinem Vormanne ober mir der Querriemen meiner grossen, viereckigen, blechernen Botanisir-Büchse, worin Werkzeuge, Proviant, etc. enthalten waren. Die Hände durften, um selbe aufzufangen, in der Schwebe nicht den Felsen verlassen; ich bot daher der stürzenden Büchse meine Brust zur Stütze und drückte sie so an die steile Felswand. Der knapp hinter mir kletternde Gemsenjäger, Miha Dolžan, fasste dann den zwischen den Füssen herabhängenden Riemen und nahm die unversehrte Büchse in Empfang. Meine Geistesgegenwart rettete so vier Menschenleben, indem keiner der drei, unter mir auf schmaler, unsicherer Felskante sich mühsam Anklammernden, der stürzenden Masse hätte ausweichen können.

Aufsteigender Nebel, immer mehr sich ausdehnende Wolken hemmten die Fernsicht, verschleierten die Rundschau. Dies und die Unsicherheit des Transportes veranlassten mich, den für den schmalen verfügbaren Raum unbequemen Doland'schen Tubus (unseres Museums) mit 5′ 3″ langem Fussgestelle, am kleinen Terglou zu hinterlassen. Nach einer Stunde ermüdendem vorsichtigen Kletterns war die Höhe des mittleren Terglou erreicht. Dies ist ein sowohl durch Verwitterung als auch durch Blitzschläge zerklüfteter schmaler Felsrücken, der sich dadurch seiner Zeit ganz unzugänglich gestalten wird. Es bedarf kalten Blutes, ruhigen Gemüthes und geübter Muskelkraft, selben in aufrechter Stellung zu begehen. Der südliche glatte Felsabhang hat 39° Neigung, der nördliche Absturz dagegen 65°. Am Ende dieses Felsenkammes erhebt sich der hohe Terglou, dessen Aufsteigkante eine Steile von 53° bietet, mit theilweise senkrechten Kletterstellen, wo nur drei-, zwei- bis einzöllige Anhaltspunkte dem bewaffneten Fusse das Ersteigen gestatten. Links und rechts jähe Abgründe. Die Nordseite des Terglou bietet beinahe senkrechte Wände, nämlich eine Steile von 75°.

Bergstock und alles nicht unumgänglich Nothwendige blieb hinterlegt beim Inschriftenstein des mittlern Terglou. Unweit des höchsten Gipfels in der links liegenden Seitenwand nächst der Höhe derselben ist eine bei 5′ breite und circa 4′ hohe, beinahe viereckige Felsenöffnung, durch welche man, wie bei Otelca ob Heidenschaft in Innerkrain, und durch den Prestrelnik-Berg in Friaul, das Firmament sieht.

Um 1 Uhr 52 Minuten Nachmittag war der höchste dermal mit Schnee bedeckte Gipfel erstiegen, daselbst begrüsste uns (acht an der Zahl) heisser Sonnenschein, indessen der mittlere Terglou und die Wochein seit 11 Uhr 45 Min. Mittags in Nebel gehüllt unsichtbar blieben. Grossglockner, Kärnthen und Tirol waren wolkenfrei und rein zu sehen. Im N. N. W. nächst dem höchsten Gipfel streichen die Kalkschichten nach Stunde 21 und fallen mit 47° nach S. O. O.

Der Gipfel ist circa 5′ breit und bei 10° lang. Eine genauere Abmessung war wegen gelagerten Schnees nicht möglich. Am Schneerande wurde ein dunkelgefärbtes, seidenes Tuch auf einer Stange des alten B o s i o'schen Triangulirungs-Thurmes als Fahne befestiget, welche Tags darauf mit dem Tubus von Moistrana aus deutlich zu sehen war. Von Laibach dagegen war selbes nicht mehr erkennbar. Da das mitgenommene Hypsometer bei dem so höchst mühsamen Ersteigen des Gipfels zerbrach; so konnte leider keine Höhenbestimmung gemacht werden.

Schnell nacheinander aufsteigende Nebel entzogen uns zeitweise die Sonne; so dass die Zeit des Beginnes der Sonnenfinsterniss nicht bemerkt werden konnte. Bei dem ersten Sonnenblick um 3 Uhr 26 Min. hatte die Verfinsterung bereits begonnen und deckte die Sonne circa ½ Zoll.

Um 4 Uhr wurde das zu Laibach verabredete Zeichen, nämlich eine zuckerhutförmige, fünf Pfund schwere Pech-Fackel am Gipfel angezündet. Die graue Tageshelle liess vom mittleren Terglou nur den schwarzen Rauch vom weissen Nebelhintergrunde unterscheiden. Die Flamme war nicht erkennbar.

Die Verfinsterung der Sonne zeichnete ich von 5 zu 5 Minuten, später so oft es die von Nordost nach Südost vorbeiziehenden Wolken gestatteten und zwar bis 3 Uhr 40 Min. vom höchsten Gipfel; dann begab ich mich etwas tiefer, dem oberwähnten

Felsenfenster gegenüber, um einen bequemeren Beobachtungspunkt zu gewinnen, wo ich allein mit zwei Gemsenjägern von 4 Uhr 5 Min. bis 4 Uhr 45 Min. verblieb. Die übrigen Fünf verliessen die unheimliche Stelle, um vor einbrechender Nacht die Sennerhütten zu erreichen.

Um 4 Uhr 25 Min. begann ein kühles Lüftchen zu wehen. Die Fahne auf der Höhe wurde vom Nordostwind schwach bewegt. Die Hörner oder Spitzen der verdeckten oder verfinsterten Sonne erschienen vom Beginne an stumpf. Um 4 Uhr 31 Min. erblickte man am südwestlichen Ende der Sichel einen gabeligen Spalt. Um 4 Uhr 35 Min. war die dunkle Mondkugel im Vordergrunde deutlich kennbar. Eine Wolke bedeckte nun bis 5 Uhr 3 Min. die Sonne, welche Zeit ich benützte, um bei der grauen Beleuchtung den unheimlichen schroffen Felsenkamm bis zum Fuss desselben am mittleren Terglou herabkletternd zu erreichen, wo seit 1837 bedeutende Massen zertrümmerter und abgesprengter Kalkfelsmassen umhergestreut lagen; da wehete ein empfindlich kalter Wind. Um 5 Uhr 10 Min. wurde am mitteren Terglou wieder Halt gemacht und der Ausgang der Sonnenfinsterniss abgewartet, welcher bei zunehmender Kälte um 5 Uhr 20 Minuten erfolgte.

Auf der Wiese unter dem kleinen Terglou blühten *Eritrichium nanum*, *Alyssum Wulfenianum* etc.; ich nahm etliche Wurzeln der noch nicht blühenden *Saussurea pygmæa* zum Andenken mit und kam bei vollends eingetretener Nacht zur Sennerhütte der oberen Kerma. Am 29. Früh wurde die Rückreise angetreten.

Das w. M., Herr Sectionsrath W. Haidinger, hielt nachfolgenden Vortrag: „Das Interferenz-Schachbrettmuster und die Farbe der Polarisationsbüschel."

Die Beobachtung, über welche ich heute die Ehre habe, der hochverehrten mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe einen Bericht zu erstatten, ist eine von denjenigen, welche einfach in sich selbst, leicht anzustellen und gestützt auf die vielen vorangegangenen Arbeiten auch leicht zu erklären, dennoch Veranlassung geben, mannigfaltige Forschungen und Folgerungen daran zu knüpfen. Es ist eine optische Anstrengung der Gesichtswerkzeuge, und Kenntniss eines vielfältig von den ersten Forschern bearbei-

teten wissenschaftlichen Gebietes wären erforderlich, um der Aufgabe vollständig zu genügen. Ich fühle, nicht ohne Bedauern, dass ich in beiden weit hinter dem Ideal zurückbleiben muss, welches ich zu erreichen wünschen könnte. Dennoch will ich nicht länger säumen, wenn auch nur die Wahrnehmungen mitzutheilen, um vielleicht jüngern und besser vorbereiteten Forschern Veranlassung zu weitern Arbeiten zu geben. Schon die grosse Anstrengung der Augen hielt mich zurück, den Gegenstand früher vorzunehmen; ich sah mich abgeschreckt, unter andern kurz nachdem ich die Beobachtung machte, durch Hrn. Abbé Moigno's Bericht [1]) über das Unglück, dem die ausgezeichneten Physiker, die Herren Plateau und Fechner erlagen, zu erblinden, als „Opfer der selbstmörderischen Versuche, die sie mit übermässigem Eifer verfolgten, „in dem so höchst lobenswerthen, wenn auch verwegenen Vorhaben, „die Natur der subjectiven oder zufälligen Farben zu erklären." Nur Fechner war so glücklich, nach mehrjährigem Leiden, sein Gesicht wieder zu erhalten. Es möge dies als eine Entschuldigung gütigst aufgenommen werden, wenn ich hier nur unvollkommen Bearbeitetes übergebe, selbst unvollkommener, als es, wenn auch mit unzureichenden Kräften, mir sonst wohl auszuführen gelungen wäre.

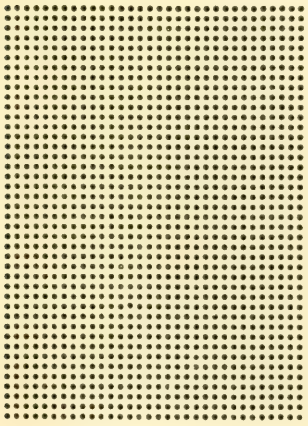
Die Veranlassung zur Beobachtung der in Rede stehenden Erscheinung gab ursprünglich ein Vorschlag meines verehrten Freundes, des Hrn. Professors Schrötter. Wir hatten über die Natur der Polarisationsbüschel gesprochen. Er meinte, man würde vielleicht Eindrücke auf die Netzhaut hervorbringen können, ähnlich in einer oder der andern Beziehung den Polarisationsbüscheln, wenn man nacheinander Flächen betrachtete, die mit abwechselnden weissen und schwarzen Parallel-Linien ganz überdeckt wären. Es war dies am 27. November 1845. Gerne verweile ich einen Augenblick auf diesem Tage, es war der erste, an welchem ich mit Schrötter und v. Ettingshausen in der Wohnung des Letzteren, die näheren Verhältnisse und Interessen einer in Wien zu gründenden Gesellschaft für Naturwissenschaften besprach. Bald darauf folgten die Versammlungen von einer grös-

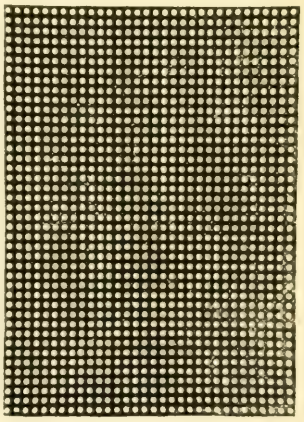
1) In dem so höchst wichtigen Werke: „*Répertoire d'Optique moderne.*" Paris 18—50. II. 593.

sern Anzahl der Männer der Wissenschaft in dem damaligen montanistischen Museo. Am 30. Mai 1846, bald nach denselben, wenn auch ohne sichtbaren Zusammenhang, war von Seiner Majestät dem Kaiser Ferdinand die Gründung einer kais. Akademie der Wissenschaften ausgesprochen.

Ich verschaffte mir Tafeln mit abwechselnd lichten und dunkeln Linien, bemerkte aber nichts als das, wie mir schien, allbekannte und vielbesprochene oft wellenförmige Ineinanderlaufen der Linien, das so störend und unangenehm auf das Auge wirkt. Seitdem war ich oft aufmerksam auf analoge Erscheinungen, besonders darum, weil doch das Phänomen der Büschel selbst keineswegs als vollkommen erklärt betrachtet wurde. So viele Physiker sich auch mit demselben beschäftigt hatten, beinahe eben so viele Erklärungsarten waren dargeboten worden. Der Zufall gab mir ein Stück Stickpapier in die Hand. Man kennt wohl ziemlich allgemein die Beschaffenheit desselben, mit den in zwei senkrecht aufeinander stehenden Richtungen reihenweise gestellten kleinen kreisrunden Oeffnungen, die, gegen Dunkles gehalten, schwarze Flecken auf Weiss, gegen Lichtes gehalten, weisse Flecken auf Schwarz darstellen.

Man hat gewöhnlich dreierlei Sorten Stickpapier, mit 15, 20 und 25 Oeffnungen auf einen Wiener Zoll; ich bediente mich vorzugsweise der mittleren Sorte, welche hier abgedruckt ist.

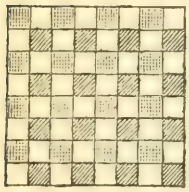




Die reihenförmige Anordnung brachte mich auf den Gedanken, es dem Auge näher als in der Entfernung der deutlichsten Sehe-weite genauer zu betrachten. Ich näherte zuerst das weisse Papier mit den dunkeln Punktreihen dem Auge bis zur Entfernung des deutlichsten Sehens. Sodann brachte ich es in der nämlichen Lage gegen die Gesichtslinie dem Auge immer näher. Plötzlich trennte sich, so zu sagen, über jedem dunkeln Punkte scheinbar eine lichte Scheibe, aber die Farbe derselben war deutlich blassgelb, während das Papier fortan im Gegensatze weisslich oder graulich erschien. Man wird es natürlich finden, wenn ich noch bevor ich den eigentlichen Vorgang bei dieser Wahrnehmung näher zu erörtern suchte, nun bei grösserem Gegensatze von Licht und Dunkel die Complementär-Erscheinung sehen wollte, und das Stickpapier vor das Auge gegen das helle Licht der Wolken hielt.

Hier zeigte sich nun wie durch magische Beleuchtung bei einer gewissen Entfernung vom Auge, näher als die deutlichste Seheweite die über das ganze Gesichtsfeld ausgedehnte Erscheinung eines Schachbretmusters (Fig. 1, vergrössert dargestellt), dessen abwechselnde Felder weiss und die dazwischen liegenden farbig waren, die letzteren jedoch wieder abwechselnd gelb und violett. Wirklich überraschend war diese anscheinend bloss geradlinig begrenzte Zusammenstellung farbiger quadratischer Felder, da man doch in der That vollkommen kreisrunde Oeffnungen, und den reinen Gegensatz von Licht und Dunkel, oder Weiss und Schwarz vor sich hatte. Wo die kreisrunden Oeffnungen lagen, erschienen übrigens die violetten Töne, während das Gelb sich gerade auf dem dunkelsten Theile des Papiergrundes entwickelte. Brachte man das Papier dem Auge näher und näher, so wurde das Violett immer dunkler, das Gelb immer heller, zuletzt ganz weiss, während anstatt des Violett nur ein Grau, mit dem Weissen verschwimmend, übrig blieb. Das Weiss schien am hellsten, dennoch nahm man es gerade da wahr, wo der Papierkörper am vollständigsten den einfallenden Lichtstrahl abschnitt.

Fig. 1.



Die Erscheinung reihte sich nach den Farbentönen den mannigfaltigen Modificationen der Interferenz, und insbesondere den Erscheinungen der Beugung an. Ich hatte sie am 8. October 1850 zuerst gesehen, und zeigte sie dann mehreren meiner Freunde. Da ich aber für ein genaueres Studium voraussah, es würde nicht ohne grosse Anstrengung des Sehorgans abgehen, so bat ich unsern verehrten Collegen, Hrn. Director Doppler, er möchte vielleicht den Gegenstand einem der jüngern Forscher in seinem physikalischen Institute zur Bearbeitung übergeben. Bei der Vielartigkeit der Untersuchungen und Arbeiten konnte dies indessen bis jetzt noch nicht geschehen, und ich glaube daher, es ist besser, wenn ich selbst das Wenige, womit ich mich begnügen musste, hier mittheile, um das Feld für weitere Arbeiten vollständig offen zu lassen. Was ich vorher Quadrate nannte, weiss, gelb und violett, erscheint meinem Auge nicht eigentlich in geometrischer Regelmässigkeit als Quadrat, es ist vielmehr ein Raum, der so weit gleiche Ausdehnung mit den anliegenden hat, um eine andere Ansicht nicht aufkommen zu lassen. Es erschienen mir übrigens dunklere Punkte in dem Ganzen, fast wie ein stumpfeckiger Stern, die nothwendig von der subjectiven Beschaffenheit des Auges abhängen müssen.

Die Farbentöne wechseln in ihrer Intensität. Wenn man von der Entfernung des deutlichsten Sehens mit dem Papiere näher an das Auge rückt, so verschwimmt der Rand der kreisförmigen Oeffnungen, das Dunkle wird immer kleiner und ist mit einem orangefarben Rande umgeben, während der Mittelpunkt der Oeffnung ein hohes Blau zeigt. Später dem Auge fortwährend näher gerückt, geht das Orange in Gelb, das Blau in Violett über. Meinem linken Auge erscheinen alle Töne viel heller, mehr gelb und violett, dem rechten dunkler, mehr orange und blau. Dagegen ist auch die deutlichste Sehweite des ersteren näher am Auge als die des letztern. Ueberhaupt erscheinen die Gegenstände meinem linken Auge deutlicher. Durch die Brille, welche die Entfernung des deutlichsten Sehens weiter hinausrückt, da ich Myops bin, erscheinen die Farbentöne auch dem linken Auge dunkler, blau und orange, bei näher und näher gerückter Stellung des Papiers in Violett und Gelb übergehend.

Es wurde früher bemerkt, dass, wenn man erst das Stickpapier mit den kreisrunden Oeffnungen in der Entfernung des deutlichsten Sehens betrachtet, und es nach und nach dem Auge näher bringt, dass sich dann an der Stelle der Oeffnungen die blauen oder violetten, und zunächst der Stelle der dunkeln Papier-Mittelpunkte die orangefarbenen oder gelben Quadrate anlegen. Wenn man das Papier dagegen vom Auge nach und nach entfernt, so legt sich umgekehrt das Blau an der Stelle des Dunkeln an, innerhalb der wirklichen Oeffnungen erscheint Gelb.

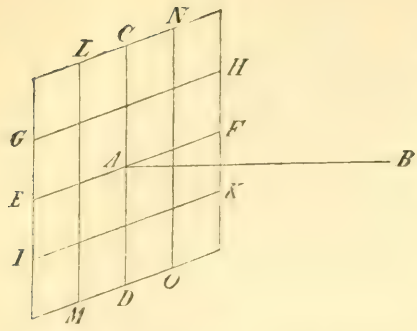
Es würde wichtig sein, alle diese Beobachtungen mit optischen Apparaten zu machen. Nicht nur würde Manches messbar werden, was dem blossen Auge vorübergehende Erscheinung bleiben muss, auch die Unvollkommenheiten des menschlichen Auges würden dadurch aus dem Spiele treten. Man müsste namentlich Lichtbilder machen, sei es auf Papier, sei es auf Metall. Wie werden sich Weiss und Farbig, wie Gelb und Violett im Gegensatze darstellen? Schon wenn man die Sonne durch Stickpapier auf weissen Grund, etwa Papier, hindurchscheinen lässt, zeigen sich deutlich die gelben und violetten Quadrate, mit weissen wechselnd.

Wenn ich nun auch jetzt den Gegenstand nicht weiter zu verfolgen beabsichtigen darf, so kann ich doch eben so wenig einige Bemerkungen unterdrücken, die sich mir bei dieser Veranlassung darboten, und die ich kürzlich erwähnen will.

1. Farbe der Polarisationsbüschel.

Das Gelb und Violett der Polarisationsbüschel ist so ungemein ähnlich dem der Quadrate, dass man unwillkührlich daran erinnert wird, die Erklärung des Einen in der Erklärung des Andern zu suchen. Niemand wird eine andere Erklärung für die Quadrate suchen, als die Interferenz; erscheinen doch unter andern die Stickpapiere beinahe nur als grobe Gitter von eigenthümlicher Gestalt. Aber wie sollte man einer Fläche gleichförmig polarisirten Lichtes, auf welcher man den Büschel, die gelben und violetten, die Sehaxe begleitenden Sectoren wahrnimmt, eine Beschaffenheit zumuthen, dass in ihr Beugungsphänomene erwartet werden könnten. Folgende Betrachtung wird die Möglichkeit augenscheinlich hervortreten

Fig. 2.



lassen. Es sei AB (Fig. 2) die Richtung des gegen das Auge einfallenden polarisirten Lichtes. Mag es durch Refraction oder Reflexion polarisirt sein, es kann als aus unendlicher Ferne kommend betrachtet werden. Das Licht sei in der Richtung CD polarisirt. Es sei vollkommen weisses, gleichförmiges Licht. In dem Punkte A erhält also das Auge das Maximum des in der Richtung CD polarisirten Lichtes. Gleiches, aber in geringeren Graden afficirt, das Auge zu beiden Seiten, gegen C und gegen D zu. Es könnte allerdings gegen eine oder die andere Seite zu weniger gewöhnliches Licht beigemengt sein, daher die Polarisation stärker erscheinen. Dieses verwirrt die Betrachtung nicht, da hier nur die Richtung AB uns beschäftigt, und diese als Centrallinie gilt. Das Auge sieht unbeweglich in dieser Richtung hin, denn sonst würde der Büschel selbst alsobald auf den neuen Durchschnitt der Sehlinie mit der polarisirten Lichtfläche übertragen werden. Ist nun in A das Maximum, so kann man den Theil gegen C und D zu, als aus einer unendlichen Menge von der EF parallelen Linien GH, IK u. s. w. getheilt ansehen, die eben so viele Kanten darstellen, jede auf der Seite gegen A von einem hellern, auf der Seite gegen C von einem weniger hellen Raum begleitet. In jedem Punkte von A gegen C hin, so wie von A gegen D hin lässt sich also ein Beugungsphänomen erwarten, und zwar ein solches, wo äussere Ränder im helleren Raume erscheinen; es sind dies die rothen und gelben, welche nur durch ihre grosse Zartheit in ihrer ununterbrochenen Aufeinanderfolge den Eindruck von Gelb machen. Analoges geschieht in der Richtung gegen E und gegen F, aber begreiflich Entgegengesetztes, da Polarisation in der Richtung CD nichts anderes ist, als Mangel der Polarisation in der Richtung EF. Hier tritt also ein Minimum von in der Richtung EF polarisirtem Lichte ein, ein Minimum, das in gleichem Maasse zu beiden Seiten nach E und nach F zu abnimmt. Auch hier lässt

sich also eine Aufeinanderfolge von Kanten denken, parallel *CD*, wie *LM* und *NO* an denen Beugung stattfindet, aber umgekehrt wie es in den Richtungen *AC* und *AD* stattfand, also nicht vom Hellern zum weniger Hellen, oder vom Maximum herab, sondern vom weniger Hellen zum Hellern, oder vom Minimum hinauf. Die Farbe wird daher auch die den rothen — oder in der Erscheinung gelben — Rändern entgegengesetzte sein, nämlich Violett. Die Farbentöne sind am stärksten ausgedrückt, Gelb in der Richtung *CD*, Violett in der Richtung *EF*, sie nehmen ab an Intensität so wie sie sich von dem Mittelpunkte *A* entfernen, sie neutralisiren sich unter den Winkeln von 45° zu Weiss.

Die vorhergehende Betrachtungsart gibt Rechenschaft über die Farbe. Diese wäre dann schon vorbereitet, bevor das Auge sie empfindet. Dann aber müsste es auch gelingen, die Büschel zu projiciren, und endlich sie auf Flächen zu fixiren. Die verschiedenen Erklärungsarten, welche bloss auf der Polarisation durch Reflexion beruhen, geben keinen hinlänglichen Grund für irgend eine Farbe.

2. Irradiation.

Wenn man das Stickpapier mit den in senkrechten Reihen stehenden Kreis-Oeffnungen gegen das Licht hält und in der deutlichsten Seheweite betrachtet, so erscheinen dieselben Oeffnungen vollkommen scharf begrenzt, der Grund dunkel. Bringt man das Papier dem Auge allmälig näher, so verschwindet der scharfe Rand, das Helle dehnt sich aus, das Dunkle zieht sich zusammen. Bringt man das Papier in eine grössere Entfernung, so verschwindet gleichfalls der scharfe Rand der Kreisöffnungen, das Helle dehnt sich aus, das Dunkle zieht sich zusammen. Gewiss ist dies Irradiation, wie sie in den physikalischen Werken beschrieben wird, unter andern in dem oben angeführten „*Répertoire d'Optique moderne*" des Hrn. Abbé Moigno [1]), in welchem er unter andern auch die grosse Arbeit des Hrn. Plateau im Auszuge mittheilt. Dieser genaue Forscher hatte übereinstimmend mit der allgemein herrschenden Ansicht über Irradiation die Erscheinung derselben einem durch den Schact der Netzhaut mitgetheilten, eigentlich

[1]) Tome II. 598.

seitwärts jenseits der Grenzen des Bildes fortgesetzten Eindrucke zugeschrieben. Diese physiologische Erklärung befriedigte indessen Arago nicht. In dem von ihm über Plateau's Arbeit 1839 in der Pariser Akademie gegebenen Berichte erklärte er sich gegen dieselbe, und versprach bald eine eigene Abhandlung über seine dahin gehörigen Erfahrungen und Ansichten zu geben. Sie ist nicht erschienen. Einstweilen hat Hr. Plateau seine Gegenansichten zu den Bemerkungen Arago's bekannt gemacht. Ist es nun erlaubt, nach Plateau's eigentlich zu diesem Zwecke angestellten bis in das kleinste ausgeführten Forschungen, noch dazu während Arago's schon angekündigte Abhandlung noch nicht erschienen ist, nur einfache Bemerkungen zu machen, ohne dass ich mir durch eine genauere und sorgsamere Arbeit eigentlich ein Recht dazu erworben hätte? Ich glaube, die Thatsache, dass eine neue Art von Beobachtungen die Frage als neuerdings aufgefrischt betrachten lässt, gibt mir hinlängliche Veranlassung dazu.

Plateau erinnert[1]), indem er die von Arago entwickelte Ansicht der Irradiation als auf dem Principe des anerkannt unvollkommenen Achromatismus des Auges beruhend annimmt, dass man dann in der Beobachtung der Irradiations-Erscheinungen Farbensäume wahrnehmen müsste, was doch in der That nicht der Fall sei. Die oben beschriebene Erscheinung ist nun aber wirklich eine solche Beobachtung von Farbensäumen, wie sie Plateau in Abrede stellt, aber die Umstände, unter welchen sie in dem Stickpapiere erscheinen, sind auch von der Art, dass man in gewisser Beziehung sagen kann, man habe die Summe der Irradiations-Farbensäume eines ganzen Kreisumfanges in einem einzigen Punkte concentrirt, und da zeigen sie sich denn auch selbst in viel gesättigteren Tönen, als wenn man sie nur einer einzigen Linie entlang vor sich hat, in welcher sich Licht und Dunkel berühren.

Aber doch kann man auch die letzteren wenngleich schwachen Farbensäume, einer einzigen Linie entlang deutlich zur Anschauung bringen. Man befestige eine Loupe in der Richtung gegen gleichförmiges Licht der Wolken und betrachte durch sie eine scharfe vertical gestellte Kante, z. B. einer Visitkarte *A*, die man etwa in der linken Hand hält. Das Bild sei ganz scharf, ohne die

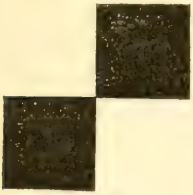
[1]) Moigno. II. S. 609.

mindeste Andeutung von Irradiation. Nun bewege man in der rechten Hand eine gleiche Karte *B* gegen die andere, so dass ein dünner Spalt übrig bleibt. Ist nun die Karte *B* näher dem Auge als *A*, so ist das Bild der Kante derselben undeutlich und hat einen gelben Rand, die Kante der Karte *A* aber hat einen blauen. Ist *B* mehr entfernt und die Kante dadurch undeutlich, so hat *B* einen blauen Rand, *A* hat einen gelben. Mit einem Worte, der nähere Rand ist gelb, der entferntere blau eingesäumt.

Fig. 3.

Analoge Erscheinungen zeigt der Rand eines schwarzen breiten Streifens auf Weiss. (Fig 3.) Man betrachte ihn erst in der deutlichsten Sehweite. Keine Irradiation. Man nähere ihn dem Auge, der deutliche Rand verschwimmt, und ist zunächst dem Dunkeln gelb, zunächst dem Hellen blau begrenzt. Man bringe ihn aus der deutlichsten Sehweite in grössere Entfernungen, der Rand verschwimmt gleichfalls, aber dann ist das Schwarze mit Blau, das Weisse mit Gelb eingesäumt, alles wohl sehr zart, aber namentlich durch den Gegensatz hinlänglich bestimmt hervortretend. Sehr lehrreich ist die Erscheinung bei der, für Irradiation so oft gegebenen, Fig. 4 mit zwei schwarzen, sich in einer Ecke berührenden Quadraten. In der deutlichsten Sehweite keine Irradiation. Die verticalen und die horizontalen Ränder verschwimmen gleichmässig, und das Helle greift, um es so auszudrücken, in den dunkeln Raum über, aber mit diesem Unterschiede, dass bei genäherter Stellung die gelben Ränder zunächst dem Schwarz, die blauen zunächst dem Weiss sich zeigen, während umgekehrt bei grösserer Entfernung die gelben Ränder dem Weissen zunächst liegen, und die blauen an der Seite des Schwarz erscheinen. Bei günstiger heller Beleuchtung bildet sich im letztern Falle in den zwei hellen Ecken zusammengenommen das Bild eines wahren gelben Büschels, ähnlich dem des polarisirten Lichtes. Diese Erscheinungen sind sämmtlich sehr zarter Natur, manche Beobachter werden sie vielleicht nicht wieder finden. Nichts destoweniger werde ich nicht zugeben dürfen, dass man desswegen ihre Existenz bestreite, nur wäre es mir wirklich sehr lieb, wenn sie auch von anderer Seite her bestätigt würden.

Fig. 4.



Die hier beschriebenen Erscheinungen, so wenig sie Apparate erfordern, aber auch so wenig sie in der Gestalt wie sie hier erwähnt sind, den Glanz und die für Messungen und Rechnungen nothwendige Feinheit besitzen, scheinen mir dennoch gerade eine sehr einfache Verbindung zwischen den noch zu sehr getrennt betrachteten Phänomenen der Beugung und der Irradiation zu beweisen. Ich bin wohl sicher in meiner Ansicht, im Gefolge eines Arago, sie ist daher auch nicht neu, ich glaubte aber dennoch die Beziehungen der neuen Beobachtungen, ungeachtet der Erwartung in der wir noch immer auf seine eigene ausführliche Abhandlung sind, eben weil die Beobachtungen selbst neu sind, nicht unangedeutet lassen zu dürfen.

Auf die Frage meines hochverehrten Freundes, Regierungsrathes v. Ettingshausen, was denn die Erscheinungen im homogenen Lichte seien, betrachtete ich die Flamme des gesalzenen Dochtes einer Spirituslampe durch das Stickpapier. Das Schachbrett erschien einfach mit hellen und dunkeln Feldern, der Unterschied zwischen violett und gelb war verschwunden, aber der zwischen hell und dunkel blieb deutlich sichtbar. Nach Plateau wäre die Erscheinung der Irradiation, wenn sie im homogenen Lichte stattfindet, ein Beweis gegen die Voraussetzung, dass sie von der chromatischen Aberration des Auges herrührt. Die Modification, welche sich bei der Beobachtung des Schachbrettmusters im homogenen Lichte darbietet, ist wohl hinreichend, diese Ansicht Plateau's selbst zu widerlegen, und doch die Verbindung zu zeigen, in welcher sich die Irradiation und die chromatische Aberration befindet.

3. Gestalt der Krystall-Linse.

Schon längst hat Airy[1]) die eigenthümlichen Erscheinungen beschrieben, die auf der ungleichförmigen Strahlenbrechung in den Augen verschiedener Individuen, und selbst in den beiden Augen eines und desselben Individuums stattfinden. Er hat selbst diese Unvollkommenheiten durch eigenthümlich geschliffene Brillen, oder durch Combinationen von Gläsern corrigirt. Auch Sir David Brewster machte eben daselbst darauf aufmerksam, dass die Ursache dieser

[1]) Brewster's *Journal of Science* Vol. VII, pag. 322, 1827.

Erscheinung in der ungleichartigen Krümmung der Hornhaut oder der Krystall-Linse, oder auch wohl in der verschiedenen Dichtigkeit der letztern liegen könne. Die Betrachtung eines gleichförmig hellen Grundes durch das Stickpapier in der deutlichsten Sehweite, und dann in grösseren oder in kleineren Entfernungen vom Auge gibt durch die gleichförmige Phase so vieler in regelmässigen Abständen nebeneinander liegenden Oeffnungen ein gutes Mittel an die Hand, die Eigenthümlichkeiten der Augen zu studiren. Selten wird ein Individuum die gleichen Erscheinungen mit beiden Augen wahrnehmen. Ich habe wohl nur wenige verglichen, beabsichtige auch nicht hier den Gegenstand weiter zu verfolgen und will nur ganz kurz anführen, was ich an meinen eigenen Augen beobachte.

Die deutlichste Sehweite ist der Anfangspunkt. Nach und nach dem linken Auge genähert verlieren die kreisrunden Oeffnungen zwar ihre scharfen Ränder, aber nichtsdestoweniger bleibt die Form derselben regelmässig kreisrund. Durch die fortwährende Ausdehnung des helleren Raumes wird der dunkle zwar immer kleiner, aber bleibt regelmässig, so dass die Mittelpunkte der zuletzt übrig bleibenden, quadratischen Flecke ganz genau den Mittelpunkten der zwischen den runden Oeffnungen des Stickpapiers befindlichen dunkeln Räume entsprechen. Eine ganz gleiche Erscheinung gibt das linke Auge bei allmählig stattfindender grösserer Entfernung.

Das rechte Auge zeigt eine abweichende Erscheinung. Bringe ich das Papier immer näher, so tritt die Bildung der verwischten Ränder zuerst, und mit grösserer Breite links oben, und rechts unten an den Oeffnungen ein. Die Oeffnungen verziehen sich dadurch nach und nach zu, von links oben gegen rechts unten schief liegenden Maschen, in welchen die beiden Seiten sich verhalten wie $1 : \sqrt{2}$. Später folgt die Erscheinung des Schachbrettes. Bei grösserer Entfernung zeigen sich ebenfalls solche Maschen, aber ihre Richtung ist die gerade entgegengesetzte, von rechts oben gegen links unten.

Die Regelmässigkeit der Bildung des Auges zeigt sich in der Leichtigkeit und Genauigkeit von Beobachtungen, sei es mit blossem Auge, oder mit Hilfe von optischen Apparaten. Ich kann mir keinen vollkommeneren optischen Eindruck denken, als den, welchen mein

linkes Auge im Gebrauche einer Loupe empfängt; bei dem rechten Auge bleibt immer Vieles zu wünschen übrig, die Gegenstände sind niemals durch so scharfe Umrisse begrenzt, wie bei dem linken Auge.

Ich muss noch hinzufügen, dass man überhaupt die in dem letzten Abschnitt erwähnten Untersuchungen sehr zweckmässig durch den Gebrauch einer Loupe unterstützen, so wie man überhaupt Gegenstände dieser Art in einer grossen Mannigfaltigkeit von Nebenumständen behandeln kann, von denen allen indessen es gleichmässig wahr bleibt, dass sie die Augen ungemein anstrengen.

4. Die ineinander laufenden Linien.

Brewster[1]) hat mancherlei hierher gehörige Beobachtungen gemacht und die Eindrücke beschrieben. Sie reihen sich auf das genaueste den oben verzeichneten an. Zahlreiche höchst feine wie gebrochene Parallel-Linien erscheinen, wenn man gegen einen hellen Grund durch ein System von parallelen Oeffnungen, etwa fünf und zwanzig auf einen Zoll, zum Beispiel durch die Zähne eines Kammes hindurchsieht. Man kann auch zwei Kämme kreuzen. Diese höchst feinen Linien erscheinen auch bei den Versuchen mit dem Stickpapier.

Wenn man Parallel-Linien schwarz auf weiss, etwa das Meer auf einer geographischen Karte, längere Zeit aufmerksam in einer festen Richtung betrachtet, so laufen die Linien bald untereinander, verlieren scheinbar ihren Parallelismus, vereinigen sich in Knoten, wie bei einer Kette, die indessen niemals unbeweglich werden, zum grossen Missbehagen der Augen. Brewster gibt sogar die Farben-Empfindung von Gelb, von Blau und Grün an, welche sich in den Räumen zwischen den Linien zeigen.

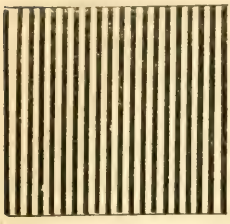
Diese Phänomene beruhen angeblich auf geradlinigen auf der Netzhaut fortgepflanzten Schwingungen. Die Interferenz und Kreuzung der Schwingungen, durch welche die schwarzen Linien abgebrochen erscheinen und Farben sich bilden, entsteht durch die Beweglichkeit des Kopfes und der Hand, her-

[1]) Moigno. II, p. 614.

vorgebracht durch den Parallelismus der aufeinanderfolgenden Schwingungen [1]).

Die hier erwähnten Schwingungen der Netzhaut scheinen mir bei der Erklärung der Erscheinungen nicht nothwendig anzunehmen. Man reicht wohl gänzlich mit derselben Modification der Beugung und Irradiation aus, die oben bezeichnet wurde. Man mache parallele gleichbreite schwarze Striche auf weisses Papier, mit gleich grossen Zwischenräumen 15 bis 20 auf den Zoll (Fig. 5). In der Entfernung der deutlichsten Sehweite noch so lange betrachtet, erscheint keine Veränderung, keine Irradiation, kein Ineinanderlaufen. Aber man nähere sie im zurückgeworfenen oder durchfallenden Lichte dem Auge, über dem Schwarz entsteht nun ein heller gelber Streif, in den Zwischenräumen zeigt sich Violett oder Blau. Jenseits erscheint was dunkel war licht, was licht war dunkel. Entgegengesetztes findet statt, wenn man die mit Parallelstreifen versehene Fläche vom Auge entfernt, das Schwarze erscheint dann blau, das Weisse dazwischen gelb. Jenseits geht das Blau in Weiss, das Gelb in Schwarz über. Das Ineinanderlaufen der Linien findet im Gesichtsfelde nicht an der Stelle des deutlichsten Sehens, sondern etwas ausserhalb desselben Statt. Will man es verfolgen, so geräth das Auge in eine solche Entfernung von den Parallel-Linien, dass der Gegenstand ausserhalb der deutlichsten Sehweite liegt. Die unwillkührlichen Bemühungen zur Accomodation des Auges, das Verschwimmen der Ränder, die Beugungsfarben, endlich die Ermüdung der Netzhaut geben der Momente genug, um die Pulsationen der Erscheinung durch directen Eindruck zu erklären, ohne dass man eine seitliche Fortpflanzung von Schwingungen auf der Netzhaut anzunehmen nöthig hat.

Fig. 5.



---

[1]) *Les phénomènes produits dans ces deux expériences appartiennent naturellement à des ondulations rectilignes propagées sur la rétine, et l'interférence et le croisement des ondulations par suite desquels les lignes noires se brisent en portions détachées et les couleurs se produisent, naissent du peu de fixité de la tête et de la main que cause un parallélisme dans les ondulations successives. Moigno. II. S. 615.*

Hr. Director Haidinger überreichte ferner die drei nachstehenden so eben im Druck vollendeten Schriften, und fügte die folgenden Bemerkungen bei:

1. Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. Unter der Mitwirkung von Paul Partsch, Custos am k. k. Hof-Mineralien-Cabinete, wirklichem Mitgliede der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, u. s. w., bearbeitet von Dr. Moriz Hörnes, Custos-Adjuncten am k. k. Hof-Mineralien-Cabinete u. s. w. Herausgegeben von der k. k. geologischen Reichsanstalt. Nr. 1. „Conus." Mit fünf lithographirten Tafeln. 4°.

2. Die Tertiär-Floren der österreichischen Monarchie. Von Dr. Constantin v. Ettingshausen. Herausgegeben von der k. k. geologischen Reichsanstalt. Nr. 1. „Fossile Flora von Wien." Mit fünf lithographirten Tafeln. 4.

„Beide Hefte in der k. k. Hof- und Staatsdruckerei, in Lithographie und Druck vollendet, bilden beziehungsweise die ersten Anfänge grösserer Werke, die in den nächsten Jahren nach und nach mit möglichster Raschheit an das Licht gefördert werden sollen. Sie werden dem gewöhnlichen Gange gemäss nach ihrer theilweisen Vollendung der hochverehrten Classe vorgelegt werden. Ich glaube indessen, die ersten Hefte persönlich überreichen zu müssen, um einige Worte über die Werke selbst und ihre Bearbeitung hier beizufügen, und in den Sitzungsberichten der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften für immer aufbewahrt zu sehen.

Der Natur der Sache nach bildet die Herausgabe von Werken mit Abbildungen der Fossilreste des Kaiserreiches eine wichtige Aufgabe für die k. k. geologische Reichsanstalt, welche ja zu dem Zwecke gegründet ist, um die geologische Natur desselben zu erforschen und bekannt zu machen. Dabei ist aber die wissenschaftliche Arbeit so ausgedehnt, dass man nur durch Theilung der Arbeit Fortschritte zu machen erwarten kann. Hr. Dr. Hörnes hat im Interesse der geologischen Reichsanstalt die Bearbeitung der fossilen Mollusken des Wiener-Tertiärbeckens übernommen, vorbereitet zu dem schwierigen Unternehmen, und in der Stellung es durchzuführen wie Niemand anderer, als Custos-Adjunct im k. k. Hof-Mineralien-Cabinete, mit den langjährigen Vorarbeiten und der freundlichen Beihilfe unseres hochverehrten Collegen

Partsch, und seit Jahren mit dem Studium der Fossilreste selbst und der Localitäten beschäftigt, in welchen sie vorkommen.

Während Hr. Dr. Hörnes der Bearbeitung des auf etwa 100 Tafeln, und einem vielleicht eben so viele Druckbogen füllenden Texte seine Zeit widmet, hat Hr. Dr. Constantin v. Ettingshausen die Herausgabe der fossilen Localfloren des Kaiserreiches ebenfalls im Interesse der k. k. geologischen Reichsanstalt unternommen, welche voraussichtlich eine noch grössere Anzahl von Tafeln nebst dem zugehörigen Texte erfordern dürfte. Wenn in den Studien der fossilen Molluskenformen des Wiener Beckens Partsch den gegenwärtigen Arbeiten voranging, so schliesst sich Dr. v. Ettingshausen mit seinen genialen und gründlichen Forschungen wieder an die Arbeiten eines andern hochverehrten Collegen an, des Herrn Professors Unger. Hrn. Professor Unger verdanken wir Oesterreicher ein muthiges Voranschreiten in dieser speciellen Abtheilung unseres Wissens und der Kenntniss unseres Landes. Ich spreche diese wohlverdiente Anerkennung auch in dem Vorworte zu den in Rede stehenden ersten Heften der zwei Publicationen aus.

Die schöne Vollendung der beiden Werke, in Lithographie und Druck, ist der Erfolg der kenntnissreichen unternehmenden Leitung jenes immer mehr und mehr anerkannten Institutes, der k. k. Hof- und Staatsdruckerei, ebenfalls durch ein Mitglied der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, den hochverdienten Herrn Regierungsrath Auer.

Schwierig, wie Unternehmungen der gegenwärtigen Art ins Leben treten, glaube ich noch besonders bei dem Umstande einen Augenblik verweilen zu sollen, dass sie rein das Ergebniss der praktischen Anwendung des kaiserlichen Wahlspruches sind: *Viribus unitis*. Es ist eine wahre Vereinigung der Kräfte in ihrer Anwendung von den Instituten des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes und der k. k. Hof- und Staatsdruckerei mit jenem der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Der gleichen freundlichen Verständigung entsprang noch das

3. Werk, nämlich der Katalog der Bibliothek des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes in Wien. Zusammengestellt von Paul

Partsch, Custos an dem genannten Cabinete. Herausgegeben von der k. k. geologischen Reichsanstalt. 8.

Dieses Werk gibt eine Uebersicht der sämmtlichen in dem k. k. Hof-Mineralien-Cabinete aufbewahrten Literaturwerke, von dem Erfolge zwei und zwanzigjähriger Aufmerksamkeit in der Obsorge unsers trefflichen Partsch für die Bibliothek; der Katalog selbst kann noch um so zeitgemässer genannt werden, als in der Benützung der Literaturwerke selbst, durch Freunde der Wissenschaft, von seiner Seite als Custos jenes reichen Institutes, mit dem grössten Wohlwollen vorgegangen wird. Sämmtliche Werke werden durch Braumüller, Buchhändler des k. k. Hofes und der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften bezogen."

Sitzung vom 9. October 1851.

Von dem k. k. Consul in Beirut, Hrn. Dr. Gödel, hat die Akademie neuerdings eine Sendung, bestehend aus einer Sammlung von nahe 1500 Stück Insecten verschiedener Ordnungen, welche derselbe an der Küste von Trapezunt und Samsun und in Syrien gesammelt hatte, erhalten. Diese Sammlung dürfte nach der Meinung des Hrn. Consuls mehrere neue Species enthalten.

Das hohe k. k. Handelsministerium übersendet der Akademie mit Erlass vom 18. Sept. d. J., Zahl 7394, einen Auszug aus nachstehendem Berichte des k. k. Consuls in Tripolis an Se. Exc. den Herrn Handelsminister, Ritter v. Baumgartner.

Copia d'un estratto del Rapporto dell' Imp. Console d'Austria in Tripoli a Sua Eccellenza il Sigr. Cav. A. Baumgartner, Consigliere dell' Impero, I. R. Ministro del Commercio.

Umilmente portò a conoscenza di V. E. che dietro notizie giunte in questi giorni all' Illustrissimo Sigr. Console Britannico da Morzuck, capitale del Fezzan, soggetta a questo dominio uno dei stimatissimi tre viaggiatori partiti l'anno scorso alla fine del mese di Marzo per l'Interno dell' Africa, il Sr. James Richardson, Inglese, capo della missione, soccombette poco lungi da Cucka, capitale di Bornù, dalle febbri micidiali di que' luoghi, gli altri due

Signori Prussiani Dottori scientifici il Sigr. Barth si trovava nella sudetta capitale di Bornù ed il Sigr. Owercil era partito da Canun. Tutti questi tre Signori dopo avere sofferto in quella contrada molte difficoltà hanno potuto arrivare fino le città di Cascina e Canun nel Sudan, come pure si dice che abbiano fatto il giro del gran lago, chiamato in idioma arabo Bahar Sciat poco lungi da Bornù nell' intervallo di quaranta giorni mediante una Barca che seco transportarmo in quattro pezzi per poter esser condotta ogni pezzo da un cammello. — Altri dettagli del loro viaggio fin ora non si possono conoscere per mancanza di recenti lettere dei suddetti, il Sigr. Dr. Barth aveva spedito con persona al loro servizio la cassa degli oggetti del mancato a' vivi Sigr. Richardson con probabilmente delle lettere p. questo Sigr. Console Inglese quale pure morì nelle vicinanze di Morzuck. — Questa circostanza farà ritardare ancora di più l' arrivo di notizie più esatte di questi Signori viaggiatori essendo le comunicazioni coll' interno dell' Africa molto difficili e tardive.

Si suppone che la morte del Sigr. Richardson sia successa nel mese di Marzo — i due Signori Prussiani per intraprendere il viaggio destinato per l' interno dell' Affrica hanno avuto delle sovvenzioni dal Governo Britannico, si pretende che la spesa, fin ora ammonti a circa quattro mila lire sterline.

Per Copia conforme Luib.

Von Hrn. Virgil v. Helmreichen ist nachfolgendes Schreiben eingelangt:

Die kais. Akademie der Wissenschaften in Wien wolle meinen ergebensten Dank für den Antheil empfangen, mit welchem dieselbe meine Reisebewegungen im Innern von Süd-Amerika verfolgt, und das k. k. Ministerium des Aeussern gebeten hat, Erkundigungen über mein Schicksal auf officiellem Wege einzuziehen, nachdem für längere Zeit gar keine Nachrichten von mir eingelaufen waren. Sollte es mir vergönnt sein, früher oder später zu den so wichtigen und umfangreichen Strebungen der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien, wenn auch nur ein sehr unbedeutendes Schärflein beitragen zu können, so würde mich dies ungemein glücklich machen.

Rio de Janeiro den 12. August 1851.

Hr. Prof. Dr. Columbus in Linz, übersendet nachstehende Mittheilung: „Die Sonnenfinsterniss am 28. Juli 1851."

Zu einer ganz genauen Beobachtung waren die in der Nähe der Sonne vorüberziehenden Haufen Wolken eben nicht günstig; dennoch konnte der Umfang, besonders aber das Ende derselben ohne Störung aufgezeichnet werden.

Mit Hülfe der am Freiberge befindlichen hochwürdigen Herren, die einen Theodoliten, zwei Fernröhre, einen Thermometer in der Sonne und einen Thermohygrometer im Schatten auf mein Ansuchen aufzustellen die Güte hatten, ergab sich Folgendes zur Aufzeichnung:

Bei einem ziemlich wolkenfreien Horizont (nach der gewöhnlichen Aufzeichnung mit 0·3) wurde der Eintritt nach einem Chronometer, der leider zur wahren und mittleren Zeitbestimmung nicht geprüft war, um $3^h\ 17'\ 54'''$ im Theodoliten bemerkt, das Thermometer zeigte in der Sonne $+24^0$ R.; jenes im Schatten $+19^0$; das Thermohygrometer $+12°5$.

Um 3 Uhr 57′ m. Z. zeigten sich die ersten Spuren jener eigenthümlichen fahlen Beleuchtung, bei deren Zunahme selbst im Maximo Druckschrift in der gewöhnlichen Sehweite gelesen werden konnte; dabei erschienen in der Sonnennähe einzelne Wolkenschichten violett-grünlich. Der Wolkenzug änderte sich von W. nach N. W. und während der allmäligen Annäherung zur Meridianlinie lösten sich die Cumuli auf, so dass mit der Abnahme der verfinsterten Sonnenscheibe sich auch die Wolken fast ganz verloren hatten und das Ende der Finsterniss um $5^h\ 42'\ 18'''$ ganz genau beobachtet werden konnte.

Ein eigenthümliches Interesse dürfte die regelmässige Ab- und Zunahme der Wärme aus den unten angesetzten Thermometer-Aufschreibungen mit der zu- und abnehmenden Sonnenfinsterniss darbieten; durch eine schnell vorübergehende Periode empfand man ein unangenehmes fröstelndes Gefühl an der allgemeinen Hautbedeckung — kein Wind regte sich — die Thiere verhielten sich still und ruhig — einzelne Tagfalter an der Kupferbekleidung des Thurmes wiederholt flatternd, vermissten selbst im Maximo der Finsterniss die Sonnenstrahlen nicht; nur einzelne Singvögel sah man etwas ängstlich herumflattern, die aber ihren Gesang beim

wieder gekehrten hellen Sonnenschein desto erfreuter ertönen liessen.

An den Pflanzen bot sich nichts besonders zur Beobachtung.

Die Sonnenfinsterniss dauerte somit 2^h 24′ 24″ nach unserer Beobachtung, während sie von Professor Stampfer auf 2^h 3′ 5 und zwar in gleicher Zeitdauer mit Kremsmünster angegeben wurde.

	Thermometer in der Sonne mit schwarzem Tull bedeckt.	Im Schatten troken. Therm.	nasses Therm.
Vor 3^h	— . . .	+29° R. . . .	+19°2 . . .	+13°0
3	17′ . . .	+24°0 . . .	+19·0 . . .	+12·5
3	30′ . . .	+23·0 . . .	+17·8 . . .	+11·7
3	45′ . . .	+20·6 . . .	+17·5 . . .	+11·7
4	— . . .	+20·4 . . .	+16·4 . . .	+11·5
4	15′ . . .	+16·8 . . .	+14·8 . . .	+10·5
4	30′ . . .	+15·5 . . .	+14·4 . . .	+10·3
4	45′ . . .	+21·2 . . .	+14·8 . . .	+10·6
5	— . . .	+25·6 . . .	+15·0 . . .	+11·2
5	15′ . . .	+28·0 . . .	+15·6 . . .	+11·3
5	42′ . . .	+29·4 . . .	+15·7 . . .	+11·6

Das w. M., Hr. Custos Kollar, überreicht nachstehende Abhandlung: „Entwickelungs-Geschichte der *Panorpa communis*." Von Friedrich Brauer. (Taf. XVI.)

Von dem Haushalte und der Entwickelungs-Geschichte dieses durch ganz Europa verbreiteten Insectes hatte man bisher eine sehr mangelhafte Kenntniss. Erst vor wenigen Jahren gelang es dem Hrn. Dr. Fr. Stein in Berlin, die Puppe einige Zoll tief im moorigen Boden zu finden, welche er in Wiegmann's Archiv 1838, I. 330, Taf. 7, Fig. 10 — 13, beschreibt und abbildet. Obschon ich bei meinem seit mehreren Jahren fortgesetzten Studium der ersten Stände der Insecten, vorzüglich aber jener zur Linné'schen Ordnung *Neuroptera* gehörigen, auch nach jenen der *Panorpa* forschte, so wollte es mir dennoch nicht gelingen, sie im Freien zu finden, wesshalb ich mir Mühe gab, das Insect in der Gefangen-

schaft zur Paarung zu veranlassen und auf diese Art seine Entwicklung vom Ei an zu beobachten.

In Folge eines wiederholten Zusammensperrens der beiden Geschlechter in einen Zwinger gelangte ich endlich, nach sechswöchentlicher Fütterung derselben mit Aepfeln, Kartoffeln und rohem Fleische, zu dem erwünschten Ziele. Die Paarung fand in dem Monat Mai statt und das Weibchen legte unter meinen Augen Eier. Ich theile hier nun in Kürze die Ergebnisse dieser Beobachtung mit.

1. Die Paarung.

Während der Paarung sitzen beide Geschlechter nebeneinander, indem das Männchen mit seinem zangenförmigen Organ die Hinterleibspitze des Weibchens festhält. Vier Tage nach der Paarung legt das Weibchen die Eier eine Linie tief in feuchte Erde, und nach abermahls 4 Tagen (also 8 Tage nach der Paarung) sterben beide Geschlechter. Ein Männchen begattet sich jedoch nicht allein mit einem Weibchen, sondern an einem Tage oft mit 4 — 5. Die sonst helle Flügelhaut wird nach der Begattung trübe und bräunlich gefärbt.

2. Die Eier.

Die Eier sind gleich nach dem Legen weiss und mit einer wasserhellen Flüssigkeit umgeben, werden in einigen Tagen grünlichbraun und sind mit erhabenen dunkelbraunen Linien netzförmig gezeichnet. Ihre Grösse ist bedeutend; der Längendurchmesser beträgt ungefähr $\frac{1}{2}$, der Querdurchmesser $\frac{1}{4}$ Linie. Nach 8 Tagen kriechen die Larven aus.

3. Die Larven.

Die Larven sehen wie manche Käferlarven aus; sie sind gleich nach dem Auskriechen weiss gefärbt, werden aber bald dunkler, wo sich dann die hornige Structur des Kopfes und des *Prothorax* deutlich zeigt. Ihre Länge ist $1\frac{1}{2}$ Linie. — Sie wachsen sehr schnell und sind binnen 30 Tagen völlig ausgebildet. Der Kopf ist dann ziemlich gross, herzförmig, mit grossen hervorragenden Augen, kurzen, aus einem dicken cylindrischen Grundgliede, einem etwas grösseren keulenförmigen zweiten Gliede und fadenförmigen Endgliedern bestehenden Fühlern und kräftigen Mundtheilen versehen. Die Oberkiefer, welche vom *Clypeus* und der halbkreisför-

migen Oberlippe bedeckt werden, sind, wie beim *Imago*, mit 3 Zähnen bewaffnet, hornig und braun gefärbt.

Die Unterkiefer sind fleischig und dick. Die beiden Endlappen (Helm- und Kaustück) sind scheibenförmig, Stiel und Angel aber dick cylindrisch. Die Kiefertaster sind länger als die übrigen Mundtheile und ragen hervor. Ich bemerkte 4 Glieder an denselben. Der Endlappen der Unterlippe fehlt, wie beim *Imago*, und an der Unterlippe sitzen die Lippentaster, an welchen ich 3 Glieder bemerkte. Das letzte Glied ist zugespitzt. Der übrige Leib der Larve besteht aus 13 Segmenten, welche, ausser dem *Prothorax* fleischig sind. — Sie sind mit braunen hornigen Warzen besetzt, auf denen nicht sehr lange Borsten aufsitzen.

Auf den letzten 3 Segmenten stehen auf cylindrischen Stielen lange Borsten — (zwei auf dem 11. und 12., eine auf dem 13. Segmente). — An den Brustringen sitzen die Beine, welche kurz sind. Die Hüften sind dick und kegelförmig, die Schenkel cylindrisch, die Schienen sehr kurz, ebenfalls cylindrisch, und die Tarsen kurz und kegelförmig. Krallen konnte ich nicht bemerken. Ausserdem sitzen an der untern Seite von 8 Hinterleibs-Segmenten kegelförmige Bauchfüsse. — Aus dem letzten Segmente ist ein aus 4 divergirenden Röhren bestehendes Organ hervorstreckbar, welches eine weisse Flüssigkeit ausschwitzt. Es mag zum Festhalten dienen. Nur auf dem *Meso-* und *Metathorax* bemerkte ich keine Stigmen; sonst aber sind auf allen Leibesringen 2 vorhanden. Die Farbe der Larve ist am Kopfe rothbraun, am *Prothorax* graubraun. Die übrigen Segmente sind oben graulichroth, unten weissgelb. Im Ganzen ist die Gestalt der Larve raupenähnlich. — Die Länge der ausgewachsenen Larve beträgt 7 Linien.

4. Lebensweise und Nahrung der Larve.

Die Larve gräbt hufeisenförmige Gänge von der Tiefe eines Zolles in feuchte Erde, und nährt sich von faulem Fleische und Brot. Das Häuten konnte ich nicht beobachten. — Zur Verpuppung verfertigen sich die Larven ovale Höhlungen in Erdknollen, und gehen desswegen tiefer in die Erde hinab. Im Ganzen sind die Larven träge, können aber dessungeachtet, wenn sie verfolgt werden, schnell kriechen.

5. Die Nymphe.

Zehn Tage bis 3 Wochen verweilen die Larven noch in der Erdhöhle, dann häuten sie sich zur Nymphe ab. Nach 14 Tagen häutet sich die Nymphe zum *Imago* ab.

6. Erklärung der Abbildungen.

(Tafel XV.)

1. Die Begattung.
2. Das Eierlegen.
3. Ein vergrössertes Ei vor dem Auskriechen der Larve.
4. Eine ausgewachsene Larve, vergrössert.
5. Mundtheile der Larve, vergrössert:
   a. Oberkiefer, b. Lippentaster, c. Unterkiefer.
6. Die Nymphe, vergrössert.

Von Hrn. Hermann Singer, k. k. Telegraphist zu Brescia, ist nachfolgende Mittheilung eingelangt: „Bestimmung der elektromotorischen Kraft einer galvanischen Kette."

Ist für eine in Frage stehende galvanische Kette

$$s = \frac{e}{w},$$

worin s, e und w die bekannten Bezeichnungen abgeben, oder wenn $tang\ \alpha$ die der Stromstärke s unserer Kette proportionale Tangente einer im Stromkreise eingeschalteten Tangentenbousssole ist,

$$tang\ \alpha = \frac{e}{w} \quad \ldots \quad (1)$$

so muss für irgend eine Einschaltung x

$$tang\ \alpha' = \frac{e}{w+x} < tang\ \alpha \quad \ldots \quad (2) \quad \text{sein.}$$

Aus (1) ist

$$w = \frac{e}{tang\ \alpha},$$

welcher Werth in (2) substituirt, die Gleichung

$$tang\ \alpha' = \frac{e}{\frac{e}{tang\ \alpha} + x} = \frac{e\ tang\ \alpha}{e + x\ tang\ \alpha} \quad \ldots \quad (3) \quad \text{giebt.}$$

Lege ich nun dem x, welches innerhalb gewisser, hier nicht in Betracht zu ziehenden Grenzen, unendlich viele Werthe annehmen kann, den speciellen Werth e bei, so geht (3) in

$$tang\ \alpha' = \frac{e\ tang\ \alpha}{e + e\ tang\ \alpha} = \frac{tang\ \alpha}{1 + tang\ \alpha} \quad \ldots \quad (4) \quad \text{über.}$$

Fassen wir die letztgefundene Relation näher in's Auge, so ergiebt sich folgende Betrachtung:

Zur Ermittelung der elektromotorischen Kraft einer galvanischen Kette schalte ich in deren Stromkreis eine Tangentenboussole ein, und bemerke den Ausschlag α der Magnetnadel dieser (weder der wesentliche Widerstand noch ein anderer ist zu wissen nothwendig) Boussole; ist nun $tang\ \alpha = a$, so wird sofort $tang\ \alpha = \frac{a}{1+a} = a'$ die Tangente derjenigen Ablenkung geben, auf welche ich die Magnetnadel zu bringen habe, um eine Einschaltung $x = e$ zu erhalten.

Aus a' ist nun auch α' gegeben.

Die elektromotorische Kraft unserer Kette ist nun durch eine reducirte Drahtlänge ausgedrückt, und dieses relative Mass wird ein Absolutes, wenn durch Uebereinkommen die auf obige Weise gefundene Drahtlänge einer galvanischen Kette — als Repräsentant der elektromotorischen Kraft derselben — als Einheit zur Vergleichung angenommen wird.

Die Manipulation ist übrigens einfach; mittelst eines Rheostaten wird man möglichst schnell die aus der ursprünglich gegebenen Ablenkung α der Magnetnadel durch Rechnung gefundene Ablenkung α' bewirken.

Das c. M., Hr. Karl Fritsch, hält nachstehenden Vortrag: „Ueber die Temperatur-Verhältnisse und die Menge des Niederschlages in Böhmen." (Taf. XVII—XX.)

Seit dem Jahre 1817 hat die k. k. patriotische ökonomische Gesellschaft in Böhmen, nach einer[1]) vom selig. Professor und

[1]) S. Ursachen und Vorschriften, warum und wie die Witterungsbeobachtungen anzustellen sind. Prag 1817.

Astronomen Alois David entworfenen Anweisung, meteorologische Beobachtungen an verschiedenen Orten Böhmens durch ihre Mitglieder veranstaltet und die Resultate dieser Beobachtungen von Jahr zu Jahr durch den Druck veröffentlicht[1]).

Mehrere Jahre später erhielt das Unternehmen eine grössere Ausdehnung und wurde mit den land- und forst-wissenschaftlichen Jahresberichten in nähere Verbindung gebracht[2]). Diese Beobachtungen wurden, wenn auch in den Stationen und Personen der Beobachter ein häufiger Wechsel eintrat, bis zu Ende des Jahres 1847, also einen mehr als 30jährigen Zeitraum hindurch fortgesetzt und zugleich in jährliche Berichte zusammengestellt. Da die letzteren mit dem Jahre 1848 eingingen, so dürfte es an der Zeit sein, ein Resumé aller Resultate zu veröffentlichen, um beurtheilen zu können, ob die Fortsetzung der Beobachtungen wünschenswerth erscheint und wie die neuen Stationen zu vertheilen wären, um die Lücken in der Erkenntniss der klimatischen Verhältnisse des Landes auszufüllen und dieselbe möglichst sicher zu stellen.

Der Umstand, dass die k. k. patriotisch-ökonomische Gesellschaft mit der Anstellung der meteorologischen Beobachtungen den praktischen Zweck verband, den Einfluss der Witterung auf die Ergebnisse der Land- und Forstwissenschaft zu ermitteln, hat mich bestimmt, meine Untersuchungen vorläufig auf die Temperatur- und Regenverhältnisse Böhmens zu beschränken, die beiden Factoren der meteorischen Physiognomie eines Landes, durch welche die Ergebnisse der Landwirthschaft vorzugsweise bedingt sind; wozu um so mehr Grund vorhanden ist, als sie sich zugleich als Anfangs- und Endglied einer Kette von Ursachen und Wirkungen atmosphärischer Processe ansehen lassen[3]).

Ueberdies ist nicht leicht irgend ein meteorisches Element in dem Grade von Local-Verhältnissen abhängig, als die Temperatur

---

[1]) S. Nachrichten von den Witterungsbeobachtungen, welche die k. k. patriotisch-ökonomische Gesellschaft in den Kreisen Böhmens veranstaltet hat, von Alois David, Prag 1825, 8°., dann neue Schriften der k. k. patriotisch-ökonomischen Gesellschaft im Königreiche Böhmen, Prag 1828 bis 1847, 8°., endlich die Verhandlungen derselben, Prag 1849, 8°.

[2]) S. Anleitung zu den Witterungsbeobachtungen von der k. k. patriotisch-ökonomischen Gesellschaft in Böhmen. Prag 1827, 8°.

[3]) S. Periodische Erscheinungen im Pflanzenreiche. S. 46.

und Regenmenge, wesshalb die besondere Bestimmung derselben für jeden Ort aus den daselbst angestellten Beobachtungen unerlässlich ist, während die übrigen Elemente sich nach den allgemeinen Gesetzen der Aenderungen ermitteln lassen.

Abgesehen von diesen Gründen, wodurch die Untersuchung der Temperatur und Regenmenge im Allgemeinen vor den übrigen Elementen an Wichtigkeit gewinnt, gibt es noch besondere, in Beziehung auf die einzelnen Elemente. So unterliegt die geographische Vertheilung des Luftdruckes Gesetzen, welche in einem Lande von der geringen Ausdehnung Böhmens kaum mit Sicherheit erkannt werden dürften.

Dazu kommt noch, dass das Instrument, mit welcher der Luftdruck gemessen wird, einer, während der ganzen Beobachtungsperiode, zu verschiedenen Zeiten wiederholten Vergleichung mit Normal-Instrumenten bedarf; da sich der Fehler desselben nicht gleich bleibt, sondern gewöhnlich in demselben Sinne wächst, während eine solche Aenderung des Fehlers am Thermometer nicht zu befürchten ist, wenn man dafür gesorgt hat, dass bei Beistimmung der Fundamentalpunkte die bekannten Vorsichten befolgt werden.

Dunstdruck und Feuchtigkeit wurden nur an einigen wenigen Orten durch Psychrometer-Beobachtungen bestimmt, welche demnach über die Abhängigkeit der Feuchtigkeits-Verhältnisse von der geographischen Lage und Seehöhe keine Aufschlüsse geben können. Die Windrichtung ist ein viel zu veränderliches Element, als dass man, da die Beobachtungen an den meisten Orten nur wenige Jahre umfassen und bei diesem Elemente mehr Lücken vorkommen, als bei den übrigen, erwarten könnte, mittlere Werthe von solcher Genauigkeit zu erhalten, wie es der Zweck der Untersuchung erheischt. Auch kennt man den täglichen Gang der Aenderung in der Windrichtung noch viel zu wenig, um die an verschiedenen Orten zu verschiedenen Zeiten angestellten Beobachtungen auf gleichzeitige reduciren zu können. Die beiden noch übrigen Elemente, welche die Beobachtungen umfassen, Windstärke und Bewölkung, sind zu sehr auf ungenaue Abschätzungen, wobei die subjective Auffassung von grossem Einflusse ist, angewiesen gewesen, als dass man befriedigende Resultate von einer darüber angestellten Untersuchung erwarten könnte. Dies sind die

Gründe, aus welchen ich vorläufig nur die Vertheilung der Temperatur und Regenmenge Böhmens einer Untersuchung unterzogen habe.

Ueber die Temperatur-Verhältnisse liegen von folgenden Orten und den beigesetzten Jahren Mittelwerthe vor, welche bei dieser Untersuchung benützt werden könnten[1]).

Tafel I.

Uebersicht des Beobachtungs-Materials.

Hohenelbe 1817 bis 1847	31	Jahre
Budweis 1817, 1818, 1828, 1829	4	„
Hohenfurt 1817 bis 1819 1824, 1827 bis 1843	21	„
Landskron 1817 bis 1834, 1836 bis 1840	23	„
Czaslau 1817 bis 1821, 1843, 1844, 1847	8	„
Rumburg 1817 bis 1821, 1827	6	„
Schüttenitz 1817 bis 1829	13	„
Pilsen 1817 bis 1830, 1841 bis 1847	21	„
Manetin 1817	1	„
Tepl 1817 bis 1832	16	„
Rehberg 1817 bis 1820, 1829 bis 1834, 1836 bis 1845	20	„
Schmetschna 1817 bis 1821, 1828 bis 1834, 1836 bis 1847	24	„
Saaz 1817 bis 1825	9	„
Tabor 1817 bis 1828. 1830 bis 1838	21	„
Zbirow 1818 bis 1821, 1825 bis 1827	7	„
Jungbunzlau 1818, 1819	2	„
Rotenhaus 1818 bis 1821, 1827 bis 1838	16	„
Gitschin 1819	1	„
Eger 1819, 1825 bis 1827, 1829 bis 1834	10	„
Königgrätz 1819 bis 1821, 1826 bis 1828, 1831 bis 1847	23	„

[1]) Gern hätte ich den Herren Beobachtern durch die ehrende Anführung ihrer Namen für die uneigennützige Bereitwilligkeit, mit welcher sie sich dem Geschäfte der Beobachtung unterzogen, im Namen der Wissenschaft gedankt; ich musste aber darauf verzichten, wenn nicht ein sehr unvollständiges Verzeichniss gegeben werden sollte, da in den veröffentlichten Jahresberichten die Beobachter sehr oft nicht angeführt erschienen.

Schüttenhofen 1820 bis 1825	6	Jahre
Brženznitz 1824 bis 1833	10	„
Zlonitz 1825 bis 1827	3	„
Kuttenplan 1825	1	„
Teschen 1828 bis 1842	15	„
Deutschbrod 1828 bis 1834, 1836 bis 1847	19	„
Brzezina 1828 bis 1830, 1833 bis 1834	5	„
Neu-Bistritz 1828 bis 1835	8	„
St. Peter im Riesengebirge 1828 bis 1832	5	„
Marienbad 1829	1	„
Leitmeritz 1830 bis 1834, 1836 bis 1847	17	„
Schluckenau 1830 bis 1834	5	„
Seelau 1831 bis 1847	17	„
Krumau 1832 bis 1842, 1844	12	„
Turtsch 1836 bis 1838	3	„
Gabel 1837	1	„
Karlsbad 1837 bis 1841	5	„
Libotitz 1840 bis 1845, 1847	7	„
Pürglitz 1840 bis 1847	8	„
Schössl 1841 bis 1847	7	„
Karlstein 1841 bis 1847	7	„
Krzemusch 1843, 1844, 1846	3	„
Bodenbach 1843 bis 1847	5	„

Man sieht, das die Beobachtungen an den meisten Orten nicht in denselben Jahren angestellt, und überhaupt nicht lange genug fortgesetzt worden sind, um auf genaue und unter sich vergleichbare Normalmittel rechnen zu können. Selbst in dem Falle, wenn die Beobachtungen als gleichzeitige angesehen werden könnten, in sofern sie an allen Orten dieselbe Reihe von Jahren umfassen würden, könnten die Mittel verschiedener Orte zwar unter sich vergleichbar sein, nicht aber als eigentliche Normalmittel angesehen werden. Denn es lehrt die Erfahrung, dass warme und kalte Jahre nicht immer zufällig mit einander wechseln, sondern nicht selten Gruppen von mehr oder weniger Jahren bilden, die an eine Periode gebunden zu sein scheinen; so kann es geschehen, dass man viel zu hohe oder tiefe Temperaturen als Normalmittel erhält. Man entgeht dieser Besorgniss, wenn man die Mittelwerthe der

einzelnen Orte mit jenen vergleicht, welche aus gleichzeitigen Beobachtungen für einen Ort gefolgert worden sind, von welchen Normalmittel aus einer so langen Reihe von Jahren vorliegen, dass ihre Genauigkeit keinem Zweifel unterliegen kann, wie es mit den in Prag an der k. k. Sternwarte angestellten Beobachtungen der Fall ist. Das ganze Verfahren lässt sich durch die Formel $B = A + (b - a)$ darstellen, wo B das zu suchende Normalmittel, A jenes der Fundamentalstation, b das aus den Beobachtungen eines Ortes sich unmittelbar ergebende Mittel, a das correspondirende der Fundamentalstation bedeutet, welches Verfahren von mir an einem andern Orte bereits mit Erfolg angewendet worden ist [1]).

Um den Vorzug desselben vor dem gewöhnlichen darzuthun, erlaube ich mir Folgendes anzuführen. In Prag schwankt in der Regel die mittlere Temperatur der einzelnen Monate nach Verschiedenheit der Jahreszeit innerhalb der Grenzen $\pm 0{\cdot}90$ (Juni) und $\pm 2{\cdot}32$ (Jänner) um das Mormalmittel, selbst in Jahresmittel erreicht die Anomale noch $\pm 0{\cdot}69$ [2]).

Wegen der freieren Exposition der übrigen Beobachtungsorte würde dieselbe ohne Zweifel noch grösser sein. Bezeichnet Δ diese Anomalie und α, β die Temperaturmitteln beider Stationen in einzelnen Jahren, $b - a$ die mittlere Differenz während der ganzen Beobachtungsreihe der Station β; so kommt es nur darauf an, nachzuweisen, dass $(b - a) - (\beta - a) < \Delta$ ist; der Werth $= (b - a) - (\beta - a)$ wächst mit der Entfernung des Ortes von der Fundamentalstation. Ich will desshalb den ungünstigsten Fall voraussetzen und denselben für einige Orte Böhmens berechnen, welche am weitesten von Prag entfernt sind.

Tafel a.

Werthe $= (b - a) - (\beta - a)$			$[(b - a) - (\beta - a)] - \Delta$	
	Jänner.	Juni.	Jänner.	Juni.
Eger	$\pm 0°60$	$\pm 0°56$	$-1°72$	$-0°34$
Hohenfurt	0·63	0·90	1·69	0·00
Landskron	0·76	0·78	1·56	0·12
Schlukenau	0·56	0·36	1·76	0·54

[1]) S. 166, Jahrgang 1851 der Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

[2]) S. Grundzüge einer Meteorologie für den Horizont von Prag. S. 24.

Die Voraussetzung ist also vollkommen gerechtfertigt und es können demnach die nach dieser Methode berechneten Normalmittel, welche die Tafel II enthält, auf eine grössere Genauigkeit den Anspruch stellen, als wenn sie aus den Mitteln der einzelnen Jahre ohne weitere Reduction gerechnet worden wären. Diese Methode gewährt auch noch den Vortheil, dass man aus Beobachtungen weniger Jahre ein eben so genaues Resultat erhalten kann, als aus einer viel längeren Beobachtungsreihe, und dass man nicht genöthigt ist, die Monatmittel wegen des täglichen Ganges zu corrigiren, vorausgesetzt, dass an der Fundamentalstation auch zu jenen Stunden beobachtet wird, an welchen dies an der Station geschieht, deren Normaltemperatur bestimmt werden soll.

Noch ist in der Formel $B = A + (b - a)$ die constante Grösse $= A$ zu berücksichtigen. Für Prag, der Fundamentalstation für die Temperatur-Verhältnisse Böhmens, ist der Werth nach 76jährigen Beobachtungen[1]) berechnet und wegen des täglichen Ganges reducirt worden, also der Werth $= A$ so genau bestimmt, als man nur wünschen kann.

(Siehe nebenstehende Tafel II.)

Bei jeder Untersuchung über die Temperatur-Verhältnisse eines Landes sind es die geographische Lage (Breite und Länge), sowie die Seehöhe der Orte, welche zunächst zu berücksichtigen sind. Für die böhmischen Beobachtungstationen ersieht man die Positionen aus folgender

Tafel III.

Geographische Lage und Seehöhe der Beobachtungsorte.

(Die Seehöhe ist in Wiener Klaftern angegeben.)

	Geogr. Lage		See-		Geogr. Lage		See-
	Breite.	Länge.	höhe.		Breite.	Länge.	höhe.
Bodenbach ..	50° 47′	31° 52′	49°	Czaslau	49° 55′	33° 3′	124°
Brżezina	49 49	31 17	250	Deutschbrod .	49 36	33 15	212
Brżeżnitz ...	49 34	31 37	237	Eger	50 5	30 2	227
Budweis	48 59	32 8	194	Gabel.....	50 45	32 25	151

[1]) S. Meteorologie für den Horizont von Prag, S. 22.

(Zu Seite 418.)

Mittlere Temperatur.

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
Bodenbach	−1·41	+0·15	+2·98	+7·61	+11·95	+14·51	+15·72	+15·63	+12·32	+8·12	+3·98	+1·24	−0·01	+7·51	+15·32	+8·14	7·74
Brězezina	−2·49	−0·85	+1·52	+6·27	+10·75	+12·73	+13·92	+13·79	+10·64	+6·79	+2·40	+0·98	−1·44	+6·18	+13·48	+6·61	6·21
Brězeznitz	−2·73	−0·80	+1·83	+6·46	+10·72	+13·29	+14·39	+14·02	+10·69	+6·81	+2·22	−0·41	−1·31	+6·34	+13·90	+6·57	6·37
Budweis	−1·37	+0·19	+2·22	+7·22	+11·40	+13·59	+14·55	+14·78	+11·52	+7·94	+2·82	+0·58	−0·15	+6·95	+14·31	+7·39	7·12
Czaslau	−2·24	−0·68	+2·23	+7·01	+11·01	+12·84	+14·69	+14·16	+11·24	+7·38	+2·71	−0·09	−1·00	+6·75	+13·90	+7·11	6·67
Deutschbrod	−2·18	−0·72	+2·39	+6·78	+11·06	+14·26	+14·89	+14·60	+11·51	+7·33	+2·67	−0·36	−1·09	+6·74	+14·58	+7·17	6·85
Eger	−3·25	−1·43	+1·54	+6·17	+10·55	+12·81	+13·95	+13·56	+10·49	+6·46	+1·80	−0·86	−1·85	+6·09	+13·44	+6·25	5·98
Gabel	−2·97	−1·21	+0·02	+6·05	+10·07	+13·09	+13·90	+14·33	+9·44	+6·04	+2·02	−1·62	−1·93	+5·38	+13·77	+5·83	5·76
Gitschin	−2·57	−0·61	+1·72	(+6·30)	+10·87	+11·89	+13·70	+14·93	+11·74	+7·24	+2·42	−0·62	−1·27	+6·30	+13·50	+7·13	6·41
Hohenelbe	−3·14	−1·78	+0·56	+5·38	+9·68	+12·20	+13·44	+13·22	+10·18	+6·34	+1·56	−1·19	−2·04	+5·21	+12·95	+6·03	5·54
Hohenfurt	−3·62	−1·92	+1·14	+6·24	+10·13	+12·59	+13·91	+14·09	+10·04	+5·86	+1·18	−1·83	−2·46	+5·84	+13·53	+5·69	5·65
Jungbunzlau	−2·57	−0·71	+2·87	+7·35	+11·27	+13·64	+15·05	+15·08	+12·44	+7·99	+3·12	+0·33	−0·98	+7·16	+14·59	+7·85	7·15
Karlsbad	−1·79	−0·31	+3·02	+7·91	+11·83	+14·81	+15·64	+15·51	+12·50	+7·76	+2·52	+0·28	−0·61	+7·59	+15·32	+7·59	7·47
Karlstein	−1·12	+0·73	+3·39	+8·30	+12·66	+14·88	+16·11	+16·03	+12·64	+8·08	+3·51	+0·56	+0·06	+8·12	+15·67	+8·08	7·98
Königgrätz	−2·86	−1·01	+1·42	+6·44	+10·77	+14·00	+14·92	+14·83	+11·41	+6·97	+2·21	−1·02	−1·63	+6·21	+14·62	+6·90	6·52
Krumau	−2·36	−0·64	+2·72	+7·04	+11·12	+13·86	+15·06	+14·51	+11·26	+6·88	+2·31	−0·54	−1·18	+6·96	+14·48	+6·82	6·77
Kržemusch	−1·47	+0·52	+3·49	+8·05	+12·97	+14·89	+16·03	+16·06	+12·14	+7·71	+3·25	+0·65	+0·10	+8·17	+15·66	+7·70	7·86
Kuttenplan	−3·67	−2·51	+2·22	+5·75	+10·37	+12·79	+13·70	+12·73	+9·64	+5·54	+1·22	−2·12	−2·77	+6·11	+13·07	+5·47	5·47
Landskron	−3·36	−1·45	+1·42	+6·23	+11·07	+13·78	+14·96	+14·33	+11·09	+6·81	+2·05	−1·34	−2·05	−6·24	+14·36	+6·65	6·29
Leitmeritz	−1·43	+0·22	+3·00	+7·85	+12·28	+14·46	+16·09	+16·06	+12·65	+7·69	+2·94	+0·48	−0·24	+7·71	+15·54	+7·76	7·69
Libotitz	−2·06	−0·28	+2·49	+6·92	+11·37	+14·30	+15·69	+15·64	+11·97	+7·41	+2·62	−0·29	−0·88	+6·93	+15·21	+7·33	7·15
Manetin	−2·27	−0·81	+1·72	+6·85	+10·57	+13·39	+14·70	+12·63	+9·54	+6·84	+2·92	−0·32	−1·13	+6·38	+13·57	+6·43	6·31
Marienbad	−2·97	−1·21	+1·42	+4·85	+9·57	+12·59	+12·70	+12·43	+9·94	+5·64	+1·32	−1·02	−1·73	+5·28	+12·57	+5·63	5·44
Neu-Bistritz	−3·87	−2·13	+0·42	+5·10	+9·12	+11·75	+12·80	+12·93	+9·99	+5·68	+0·87	−2·03	−2·68	+4·88	+12·49	+5·51	5·05
Pilsen	−2·21	−0·73	+2·10	+7·15	+11·46	+14·24	+15·21	+15·10	+11·68	+7·14	+2·43	−0·36	−1·10	+6·90	+14·85	+7·08	6·93
Prag	−1·57	−0·01	+2·92	+7·55	+12·07	+14·69	+16·00	+15·93	+12·54	+8·04	+3·32	+0·48	−0·37	+7·51	+15·54	+7·97	7·66
Pürglitz	−2·26	−0·64	+2·06	+6·39	+10·77	+13·36	+14·50	+14·02	+10·89	+6·71	+2·30	−0·32	−1·07	+6·41	+13·96	+6·63	6·48
Rehberg	−3·15	−1·51	+0·27	+4·78	+8·86	+11·56	+12·79	+12·76	+9·67	+5·54	+1·03	−1·45	−2·03	+4·64	+12·37	+5·41	5·09
Rotenhaus	−2·31	−0·92	+1·79	+6·73	+10·95	+13·78	+14·85	+14·57	+11·35	+7·14	+2·29	−0·18	−1·14	+6·49	+14·40	+6·93	6·66
Rumburg	−2·71	−1·49	+0·76	+5·47	+9·52	+11·49	+12·70	+12·50	+9·71	+5·97	−1·87	−0·69	−1·63	+5·25	+12·23	+5·83	5·42
Saaz	−2·57	−0·93	+1·86	+6·65	+11·30	+13·29	+15·39	+15·03	+11·34	+7·01	+2·13	−0·52	−1·34	+6·60	+14·57	+6·83	+6·66
St. Peter	−1·62	−0·99	+0·47	+4·97	+8·79	+11·47	+12·82	+12·55	+9·84	+5·76	+0·66	−1·56	−1·39	+4·74	+12·28	+5·42	+5·26
Schluckenau	−1·67	−1·07	+1·36	+6·79	+10·11	+13·53	+14·70	+14·45	+11·06	+7·24	+2·10	−0·52	−1·09	+6·09	+14·23	+6·80	+6·51
Schmetschna	−2·26	−0·80	+1·93	+6·77	+11·25	+13·82	+15·17	+15·00	+11·57	+7·10	+2·36	−0·46	−1·17	+6·65	+14·66	+6·01	+6·79
Schössl	−2·43	−0·61	+2·02	+6·97	+11·20	+13·93	+15·06	+15·26	+11·73	+6·88	+2·12	−0·27	−1·10	+6·73	+14·75	+6·91	+6·82
Schüttenhofen	−2·93	−0·73	+1·72	+5·95	+9·95	+12·67	+13·98	+14·11	+11·21	+7·86	+2·32	−0·75	−1·47	+5·87	+13·59	+7·13	+6·28
Schüttenitz	−2·48	−0·81	+2·30	+7·45	+11·92	+14·41	+15·45	+15·51	+11·98	+7·44	+2·48	−0·30	−1·20	+7·22	+15·12	+7·30	+7·11
Seelau	−2·27	−0·73	+1·74	+6·38	+11·14	+13·69	+14·79	+14·48	+11·30	+7·19	+2·58	−0·34	−1·11	+6·42	+14·32	+7·02	+6·66
Tabor	−3·27	−1·48	+1·45	+6·52	+11·34	+14·02	+15·28	+14·68	+11·18	+6·77	+1·91	−1·12	−1·96	+6·44	+14·66	+6·62	+6·44
Tepl	−3·29	−1·92	+0·30	+4·85	+8·89	+11·34	+12·45	+12·11	+9·23	+5·51	+1·31	−1·28	−2·16	+4·68	+11·97	+5·35	+4·96
Tesche	−1·66	−0·13	+2·85	+7·76	+12·10	+14·89	+16·09	+15·86	+12·71	+8·21	+3·31	+0·51	−0·43	+7·57	+15·61	+8·08	+7·71
Turtsch	−2·77	−1·04	+1·39	+5·72	+10·44	+13·56	+14·60	+14·36	+10·91	+6·07	+1·95	−1·05	−1·62	+5·85	+14·17	+6·31	+6·18
Zbirow	−2·43	−0·64	+1·78	+6·06	+9·77	+11·93	+13·31	+13·04	+10·57	+6·07	+1·79	−0·59	−1·24	+5·87	+12·73	+6·14	+5·88
Zlonitz	−2·94	−1·23	+1·72	+6·75	+11·24	+13·72	+14·83	+14·46	+11·31	+7·11	+2·25	−0·85	−1·67	+6·57	+14·34	+6·89	+6·53

	Geog. Lage		See-höhe		Geog. Lage		See-höhe
	Breite	Länge			Breite	Länge	
Gitschin	50° 26′	33° 3′	145°	Pürglitz.....	50° 2′	31° 34′	160°
Hohenelbe...	50 38	33 14	240	Rehberg	49 5	31 7	435
Hohenfurt...	48 37	31 59	293	Rotenhaus ..	50 31	31 7	201
Jungbunzlau .	50 25	32 34	117	Rumburg....	50 58	32 11	194
Karlsbad	50 14	30 33	181	Saaz.....	50 20	31 13	135
Karlstein....	49 57	31 51		St. Peter....	50 44	33 18	415
Königgrätz ..	50 13	33 30	119	Schluckenau .	51 0	32 6	169
Krumau	48 49	31 59	266	Schmetschna.	50 11	31 43	182
Kržemusch ..	50 36	31 33		Schössl	50 27	31 10	179
Kuttenplan ..	49 54	30 24	267	Schüttenhofen	49 15	31 12	231
Landskron ..	49 55	34 17	175	Schüttenitz ..	50 33	31 49	115
Leitmeritz ..	50 32	31 48	61	Seelau	49 32	32 53	200
Libotitz.....	50 19	31 3	136	Tabor	49 24	32 19	223
Manetin.....	50 0	30 54	204	Tepl.....	49 58	30 33	242
Marienbad ..	49 58	30 22	317	Teschen	50 47	31 52	49
Neubistritz ..	49 2	32 47	327	Turtsch.....	50 23	33 7	289
Pilsen	49 41	31 3	150	Zbirow	49 52	31 6	273
Prag	50 5	32 5	96	Zlonitz	50 17	31 46	96

Um den Einfluss des einen oder andern Elementes der Position der Orte auf die Temperatur oder Regenmenge bestimmen zu können, sind solche Orte zu vergleichen, deren Position in Bezug auf das eine oder andere Element als gleich angenommen werden kann, und welche daher nur in Bezug auf das erübrigende Element als verschieden zu betrachten sind. Da dieser Bedingung nur wenig Orte genügen würden, so kann man die Uebereinstimmung nur innerhalb gewisser Grenzen fordern. Humboldt bestimmt die Temperatur-Aenderung in unsern Breiten mit $^1/_2{}^0$ für 1° Breitenunterschied, 1° für 80 bis 87 Toisen Höhenunterschied [1]). Nimmt man 0°1 als die zu verbürgende Fehlergrenze der Temperatur-Mittel an, so kann man Orte, deren Breitenunterschied 12′ und deren Höhenunterschied 9 Klafter nicht überschreitet, in Bezug auf Breite und Seehöhe als übereinstimmend annehmen, und den Temperaturunterschied derselben als eine Folge des Längenunterschiedes ansehen.

[1]) Kosmos Bd. I.

Einfluss der geographischen Länge.

Unter dieser Voraussetzung erhält man folgende Gruppen der Orte, welche eine gleiche Seehöhe und geographische Breite haben.

Prag	— Zlonitz,	Tabor	— Schüttenhofen,
Schüttenitz	— Jungbunzlau,	Tepl	— Bržezina,
Jungbunzlau	— Königgrätz.	Krumau	— Kuttenplan,
Saaz	— Libotitz,	Kuttenplan	— Zbirow.
Libotitz	— Gitschin,		

Um bei diesen Orten die Abhängigkeit der Temperatur-Unterschiede von der Jahreszeit zu übersehen, habe ich sie für dieselbe Einheit des Längenunterschiedes in den einzelnen Monaten zusammen gestellt, aber in Gesammtmittel kein bestimmtes Gesetz für diese Abhängigkeit erhalten. Ich will daher nur die Unterschiede der mittleren jährlichen Temperatur $= \Delta T$ für die Einheit der Längendifferenz $= 10$ Minuten anführen.

Tafel *b*.

	ΔT
P — Z =	+ 0°59
S — J =	— 0·01
J — K =	— 0·11
S — L =	— 0·48
L — G =	— 0·06
T — S =	+ 0·03
T — B =	+ 0·28
K — K′ =	+ 0·13
K′ — S =	+ 0·08
Mittel	+ 0·05

Die Temperatur nimmt also mit der geog. Länge zu, welche Zunahme für 1 Grad 0°30 Temp. beträgt. Obgleich dieses Resultat noch mit einem nicht unbeträchtlichen wahrscheinlichen Fehler behaftet ist, so glaube ich es dennoch, in so lange mehrere Punkte der Vergleichung nicht vorliegen, zur Reduction der Beobachtungen benützen zu dürfen, um den Einfluss der geographischen Breite und Seehöhe bestimmen zu können.

Einfluss der geographischen Breite auf die Temperatur.

Werden mit dem so eben gefundenen Reductionsfactor die Monatmittel der Temperatur jener Orte, deren Höhenunterschied $\pm 9^{o}$ nicht übersteigt, reducirt, so erhält man 36 Gleichungen zur Bestimmung des Einflusses der geographischen Breite auf die Lufttemperatur in Böhmen, also eine hinreichende Zahl, um selbst die Abhängigkeit der Grösse dieses Einflusses von der Jahreszeit zu erkennen.

Es scheint mir nicht nothwendig, die Operationen, welche sich mit Hülfe der Tafeln II und III leicht bewerkstelligen lassen, hier anzuführen, es sei mir daher nur erlaubt, das Resultat derselben anzuführen. Nach diesen entspricht in den verschiedenen Monaten einer Breitendifferenz = + 10 Bogenminuten folgende mittlere Aenderung der Lufttemperatur.

Tafel *c*.

	ΔT		ΔT
Jänner . . .	— 0°·016	Juli	+ 0°·035
Februar . .	— 0·011	August . .	— 0·002
März	+ 0·013	September .	— 0·032
April . . .	+ 0·040	October . .	— 0·043
Mai	+ 0·063	November .	— 0·033
Juni	+ 0·061	December	— 0·026

Wir sehen also in den Monaten März bis Juli die Temperatur mit der Breite wachsen, in den übrigen hingegen abnehmen, wenn die Breite zunimmt. Mittelst der beiden kleinen Tafeln *b* und *c* ist man nun leicht im Stande, die Temperaturmittel der einzelnen Orte auf dieselbe geographische Länge und Breite zu reduciren, welche Operation vorzunehmen ist, bevor der Einfluss der Seehöhe auf die Lufttemperatur untersucht werden kann.

Einfluss der Seehöhe auf die Lufttemperatur.

Man erhält auf diese Weise eine grosse Zahl Gleichungen zur Bestimmung des Einflusses der Seehöhe auf die Lufttemperatur. Ich habe, indem ich die Monatmittel des einen Ortes mit jenen des in alphabetischer Ordnung zunächst folgenden verglich, $n-1$ Glei-

chungen erhalten, wo der Höhenunterschied dem Unterschiede der Monatmittel der Temperatur als entsprechend angenommen worden ist. Diese Gleichungen wurden sodann, um vergleichbare Resultate zu erhalten, sowie früher, auf dieselbe Einheit der Höhendifferenz (= 10 Wiener Klafter) reducirt, woraus sich dann für den Einfluss der Seehöhe auf die Lufttemperatur, die aus folgender kleinen Tafel ersichtlichen Werthe ergaben, welche zur Entfernung der Anomalien auf dieselbe Weise wie jene der Tafel *c* berechnet worden sind.

Tafel *d*.

	ΔT		ΔT
Jänner . . .	— 0°049	Juli	— 0°060
Februar . .	— 0·056	August . .	— 0·064
März	— 0·060	September .	— 0·069
April	— 0·056	October . .	— 0·060
Mai	— 0·050	November .	— 0·055
Juni	— 0·050	December .	— 0·048

Winter	— 0°051
Frühling	— 0·055
Sommer	— 0·058
Herbst	— 0·061

Wir finden in den Zahlen dieser Tafel das bekannte Gesetz ausgesprochen, nach welchen in den Sommermonaten die Lufttemperatur mit der Höhe schneller abnimmt als in den Wintermonaten.

Locale Anomalien der Temperatur.

Reducirt man die mittlere Temperatur nach den Tafeln *b*, *c* und *d* auf eine bestimmte geographische Breite, Länge und Seehöhe, z. B. jene von Prag, so sollte man an allen Orten nahezu übereinstimmende Resultate erhalten. Die Unterschiede, welche man dennoch erhält, sind localen Einflüssen zuzuschreiben und zur Beurtheilung der letztern vorzugsweise geeignet. Aus den Monatmitteln der einzelnen Orte, indem dieselben auf dieselbe geographische Lage und Seehöhe reducirt worden sind, habe ich folgende Normalmittel für die geographische Breite, Länge und Seehöhe von Prag erhalten.

Tafel *c*.

Jänner . . .	— 2°00	Juli	+ 15°20
Februar . .	— 0·42	August . . .	+ 14·97
März	+ 2·42	September .	+ 11·74
April	+ 7·15	October . .	+ 7·45
Mai	+ 11·38	November .	+ 2·78
Juni	+ 13·94	December .	— 0·11

Werden diese Normalmittel von den mittleren Temperaturen der einzelnen Orte, nachdem dieselben auf die geographische Lage und Seehöhe von Prag reducirt worden sind, abgezogen, so erhält man die aus folgender Tafel ersichtlichen localen Anomalien.

Tafel IV. Einfluss der Localverhältnisse auf die mittlere Temperatur.

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Bodenbach	+0·47	+0·40	+0·30	+0·14	+0·20	+0·20	+0·20	+0·43	+0·41	+0·58	+1·10	+1·24
Brzezina	+0·43	+0·52	+0·28	+0·22	+0·55?	−0·04	−0·03	+0·03	+0·09	+0·36	+0·60	+0·17
Brzeznitz	+0·02	+0·49	+0·45	+0·40	+0·46	+0·46	+0·33	+0·05	−0·21	+0·15	+0·20	+0·40
Budweis	+0·98	+1·06	+0·48	+0·92	+0·99	+0·61	+0·20	+0·41	+0·09	+0·73	+0·31	+0·94
Czaslau	−0·41	−0·40	−0·26	−0·16	−0·36	−0·09	−0·53	−0·97	−0·65	−0·27	−0·26	−0·40
Deutschbrod	−0·01	0·00	+0·40	+0·12	+0·20	+0·83	+0·01	−0·04	+0·11	+0·07	+0·06	−0·13
Eger	−0·05	+0·28	+0·51	+0·38	+0·38	+0·18	+0·07	0·00	+0·19	+0·32	+0·27	+0·42
Gabel	−0·75	−0·53	−2·20?	−0·99	−1·29	−0·83	−1·16	−0·37	−1·92	−1·06	−0·47	−1·27
Gitschin	−0·87	−0·47	−0·97	−1·17	−0·87	−2·41	−1·79	−0·28	−0·19	−0·46	−0·62	−0·80
Hohenelbe	−0·72	−0·85	−1·77	−1·37	−1·43	−2·46	−1·29	−1·09	−0·83	−0·49	−0·69	−0·34
Hohenfurt	−0·78	−0·48	+0·06	+0·62	+0·40	+0·28	+0·27	+0·39	−0·68	−0·82	−0·83	−1·01
Jungbunzlau	−0·60	−0·30	+0·43	+0·16	−0·19	−0·38	−0·18	+0·10	+0·73	+0·56	+0·35	+0·42
Karlsbad	+1·06	+1·02	+1·54	+1·69	+1·34	+1·75	+1·40	+1·51	+1·77	+1·24	+0·63	+1·22
Königgrätz	−1·16	−0·87	−1·27	−0·96	−0·86	−0·12	−0·52	−0·39	−0·59	−0·76	−0·86	−1·21
Krumau	+0·36	+0·66	+1·46	+1·22	+1·18	+1·33	+1·22	+0·64	+0·43	+0·09	+0·20	+0·16
Kuttenplan	−0·39	−0·68	+1·27	+0·13	+0·48	+0·33	+0·09	−0·68	−0·52	−0·51	−0·23	−0·78
Landskron	−1·62	−1·23	−1·11	−1·00	−0·38	−0·23	−0·30	−0·75	−0·78	−0·88	−0·99	−1·51
Leitmeritz	+0·55	+0·58	+0·46	+0·57	+0·76	+0·38	+0·76	+0·99	+0·75	+0·22	+0·14	+0·58
Libotitz	+0·43	+0·65	+0·50	+0·28	+0·47	+0·84	+1·02	+1·21	+0·80	+0·49	+0·35	+0·30
Manetin	+0·56	+0·52	+0·30	+0·71	+0·17	+0·43	+0·55	−1·32?	−1·22?	+0·30	+1·00	+0·66
Marienbad	+0·46	+0·91	+0·84	−0·50?	−0·09	+0·36	−0·62	−0·66	+0·06	−0·08	+0·20	+0·58

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Neu-Bistritz	—1·06	—0·70	—0·71	—0·66	—0·83	—0·77	—0·94	—0·78	—0·60	—0·91	—1·09	—1·21
Pilsen.	+0·28	+0·24	+0·34	+0·74	+0·87	+1·09	+0·75	+0·76	+0·68	+0·14	+0·12	+0·21
Prag	+0·43	+0·42	+0·50	+0·40	+0·69	+0·75	+0·80	+0·96	+0·80	+0·59	+0·54	+0·59
Pürglitz.	+0·17	+0·27	+0·19	—0·19	—0·04	—0·02	—0·12	—0·40	—0·31	—0·28	—0·04	+0·24
Rehberg.	+0·68	+1·01	+0·27	+0·10	—0·09	+0·04	+0·17	+0·23	+0·32	+0·10	+0·16	+0·38
Rotenhaus	+0·49	+0·38	+0·26	+0·39	+0·29	+0·45	+0·51	+0·59	+0·64	+0·65	+0·41	+0·74
Rumburg	—0·19	—0·50	—1·17	—1·32	—1·65	—2·23	—2·08	—2·04	—1·25	—0·82	—0·27	—0·02
Saaz	—0·13	—0·04	—0·08	—0·04	+0·35	—0·22	+0·66	+0·55	+0·13	+0·04	—0·19	+0·03
St. Peter	+1·64	+0·91	—0·51	—0·84	—1·49	—1·37	—1·00	—0·82	+0·04	—0·11	—0·63	—0·20
Schluckenau	+0·66	—0·26	—0·60	—0·02	—0·79	+0·07	0·00	—0·06	—0·24	+0·15	—0·24	—0·11
Schmetschna. . . .	+0·25	+0·19	+0·14	+0·23	+0·45	+0·46	+0·62	+0·68	+0·50	+0·24	+0·15	+0·14
Schössl	+0·28	+0·54	+0·35	+0·50	+0·44	+0·60	+0·59	+1·08	+0·85	+0·23	+0·09	+0·52
Schüttenhofen . . .	—0·12	+0·63	+0·44	+0·06	—0·12	+0·03	—0·14	+0·24	+0·45	+1·20	+0·32	+0·10
Schüttenitz	—0·34	—0·22	+0·08	+0·54	+0·81	+0·74	+0·49	+0·73	+0·40	+0·11	—0·17	—0·06
Seelau	—0·06	—0·01	—0·23	—0·23	+0·34	+0·34	+0·14	—0·05	—0·09	—0·06	—0·01	—0·08
Tabor.	—0·80	—0·47	—0·30	+0·23	+0·86	+0·98	+0·96	+0·44	+0·10	—0·18	—0·39	—0·61
Tepl	—0·17	—0·27	—0·78	—0·97	—1·20	—1·31	—1·37	—1·50	—1·22	—1·61	—0·30	—0·09
Tetschen	+0·22	+0·13	+0·17	+0·30	+0·37	+0·59	+0·57	+0·66	+0·80	+0·67	+0·43	+0·31
Turtsch	—0·05	—0·23	—0·11	—0·60	—0·24	+0·32	+0·31	+0·40	+0·28	—0·42	+0·02	—0·23
Zbirow	+0·65	+1·01	+0·74	+0·32	—0·33	—0·63	—0·43	—0·63	+0·20	—0·20	+0·06	—0·32
Zlonitz	—0·85	—0·72	—0·61	—0·31	—0·05	—0·13	—0·28	—0·42	—0·34	—0·26	—0·44	—0·65

Ein näheres Eingehen in die Ursachen dieser Anomalien setzt eine genaue Beschreibung der Lage der Beobachtungsorte voraus. So interessant und lehrreich eine solche Untersuchung auch sein mag, so glaube ich doch bei einer Darstellung der Temperatur-Verhältnisse im Allgemeinen, wie die vorliegende, darüber hinausgehen zu sollen. Nur eines Resultates will ich noch erwähnen, welches hier schon am Platze sein dürfte.

Theilt man nämlich Böhmen nach den Stromgebieten in Quadranten, von welchen der erste jene Stationen enthält, welche das Gebiet zwischen dem Erzgebirge, der Elbe und Beraun umfasst, der zweite von dem Riesengebirge und Elbefluss begrenzt wird, der dritte zwischen den Sudeten, der Moldau und Elbe und endlich der vierte zwischen den Böhmer-Waldgebirge, der Beraun und Moldau gelegen ist, so findet man folgende mittlere Anomalie :

Tafel *f.*

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
I.	+0·28	+0·28	+0·24	+0·17	+0·24
II.	—0·20	—0·53	—0·44	—0·21	—0·35
III.	—0·08	+0·10	—0·19	—0·11	+0·03
IV.	+0·16	+0·46	+0·25	+0·05	+0·30

Die Anomalien der Temperatur-Verhältnisse Böhmens sind nach den Zahlen dieser Tafel nicht zufällig im Lande zerstreut, sondern nach einem Gesetze vertheilt, welches von der Gestalt des Landes und der Configuration seiner Oberfläche abhängig ist. Da die letztere vorzugsweise durch den Zug der Gebirge und den Lauf der Flüsse bestimmt wird, so ist das Land zum Behufe dieser Untersuchung auch darnach abgetheilt worden. Im westlichen Böhmen, wo die Abdachung von W. gegen O. gerichtet ist, findet man bei gleicher Lage eine höhere Temperatur, als im östlichen Böhmen, wo die Bodenoberfläche von O. gegen W. geneigt ist. Der Umstand, dass der Temperatur-Unterschied in den Sommermonaten übereinstimmend mit der grösseren Heiterkeit, grösser als in den Wintermonaten ist, leitet auf die nächste Ursache der Erscheinung, welche in der Insolation und ihrer Abhängigkeit von der Bewölkung zu suchen ist. In den Stunden nach Mittag, wo die tägliche Bewölkung ein Maximum erreicht, kann die Insolation nicht so wirksam sein, als in den Stunden vor Mittag, wo die

Bewölkung auf ein Minimum gesunken ist. Nun fallen bei gleicher Sonnenhöhe, wegen der Richtung der Abdachung, in den Stunden vor Mittag die Sonnenstrahlen auf das westliche, in den Stunden nach Mittag hingegen auf das östliche Böhmen unter einen grössern Winkel ein, also dort bei wenig, hier bei starkbewölktem Himmel. Zur Zeit also, wo die Insolation wegen der Abdachung am wirksamsten ist, ist der Himmel im westlichen Böhmen mehr heiter, im östlichen hingegen mehr trüb, was dort nothwendig eine höhere Temperatur zur Folge haben muss als hier. Noch ein anderer Umstand scheint dabei wirksam zu sein, nämlich das Vorherrschen der südwestlichen Luftströme. Von diesen werden die Luftmassen, sobald sie die Gebirgskämme an den Grenzen Böhmens überschritten haben, wegen der Abdachung der Bodenoberfläche gegen O., beim horizontalen Fortziehen immer mehr von der letztern entfernt. Die mechanischen Ursachen (z. B. Gebirge), welche bei der Condensation der Dünste, da sie die Vermischung kalter und warmer Luftmassen begünstigen, eine so grosse Rolle spielen, vermindern sich in dem Grade, als die Luftmassen in das Innere des Landes geführt werden, wesshalb sich der Himmel immer mehr und mehr aufheitert. Der entgegengesetzte Vorgang zeigt sich hingegen im östlichen Böhmen, wo das Aufsteigen des Bodens die Condensation der Dämpfe, daher die Trübung des Himmels im hohen Grade begünstigt. Die Vertheilung der Regenmenge, welche wir nun untersuchen werden, wird diese Annahme zur Evidenz erheben.

Menge des Niederschlages in Böhmen.

Die mittlere Menge des Niederschlages der Orte Böhmens, wo darüber Beobachtungen angestellt wurden, sind in folgender Tafel zusammengestellt. Um für die verschiedenen Orte vergleichbare Resultate zu erhalten, wurden auch hier, wie bei der Temperatur, die Mittel nicht unmittelbar aus den Ergebnissen der einzelnen Jahre gefolgert, sondern die letzteren mit jenen der korrespondirenden Jahre in Prag verglichen und die normale Menge des Niederschlages der einzelnen Orte jener von Prag gleich angenommen, nachdem letztere um den mittleren Unterschied nach Verschiedenheit des Zeichens vermehrt oder vermindert worden war[1]).

[1]) Sitzungsberichte der math. naturw. Classe VI. Band, II. Heft 1851, S. 166.

Tafel V.

Mittlere Regenmengen in Böhmen.

Die monatlichen Summen in Pariser Linien, die der Jahreszeiten in Zollen.

Ort	Jänn.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Octob.	Nov.	Dec.	Wint.	Frühl.	Somm.	Herbst	Jahr
Brězina	10‴10	5‴58	7‴83	12‴91	33‴64	35‴19	31‴53	30‴89	23‴43	13‴74	11‴73	11‴53	2‴27	4‴53	8‴13	4‴08	19‴01
Brězežnitz	20·62	13·22	19·43	14·75	31·30	47·48	27·22	35·12	20·93	12·58	27·23	26·55	5·03	5·46	9·15	5·06	24·70
Budweis	6·21	11·01	16·96	12·34	24·89	51·69	44·77	35·48	23·30	10·25	14·59	8·17	2·12	4·52	10·99	4·01	21·64
Deutschbrod	21·33	12·34	19·98	20·32	27·93	38·71	34·48	38·87	20·54	18·91	19·35	20·23	4·49	5·69	9·34	4·90	24·42
Hohenelbe	39·77	26·79	31·72	25·29	27·54	39·67	38·73	39·31	22·68	31·56	38·59	40·37	8·91	7·05	9·81	7·74	33·51
Hohenfurt	12·03	10·00	16·22	16·98	31·61	48·63	47·88	57·13	30·29	24·12	22·85	11·47	2·79	5·40	12·80	6·44	27·43
Karlstein	11·37	6·35	9·60	12·12	25·73	36·16	23·18	22·86	17·80	8·38	13·32	7·41	2·09	3·95	6·85	3·29	16·18
Königgrätz	20·32	13·25	16·81	23·22	28·65	37·78	33·93	39·21	23·34	15·83	22·15	21·15	4·56	5·72	9·24	5·11	24·63
Krumau	10·12	9·01	22·18	15·06	33·14	36·42	41·09	42·89	23·13	20·27	14·87	8·31	2·29	5·87	10·03	4·86	23·05
Landskron	24·35	14·87	22·12	19·76	34·11	46·33	38·49	43·43	26·20	19·80	28·89	26·77	5·50	6·33	10·69	6·24	28·76
Leitmeritz	11·88	8·59	13·82	14·59	23·64	27·42	33·99	23·59	14·86	16·18	16·52	17·38	3·15	4·34	7·08	3·96	18·53
Libotitz	6·27	8·46	7·04	8·49	11·47	24·47	21·79	24·98	30·69	18·02	12·28	8·19	1·91	2·25	5·94	5·08	15·18
Neu-Bistritz	27·12	12·19	20·00	28·14	33·41	46·77	27·01	35·17	38·31	29·06	19·48	55·77	7·92	6·79	9·08	7·24	31·03
Pilsen	9·74	10·58	9·46	18·46	29·07	34·35	29·54	24·36	26·26	13·45	11·91	12·38	2·73	4·75	7·35	4·30	19·13
Pürglitz	9·97	5·90	8·47	12·20	27·15	28·74	29·94	20·30	12·17	11·18	11·18	11·03	2·24	3·90	6·58	2·88	15·60
Rehberg	76·17	44·48	78·15	47·26	66·34	77·92	75·80	57·17	41·17	43·76	71·18	70·10	15·90	15·98	17·57	13·01	62·46
Rumburg	29·34	24·13	35·19	24·65	32·48	38·94	35·09	35·22	25·92	18·96	38·34	32·85	7·19	7·69	9·10	6·94	30·92
Saaz	9·09	7·33	20·26	15·97	26·22	35·06	29·19	26·36	25·34	12·46	18·44	13·37	2·48	5·20	7·55	4·69	19·92
St. Peter	19·12	29·96	—	31·47	27·45	67·69	67·65	65·76	54·34	32·33	55·07	52·63	—	—	—	—	—
Schluckenau	29·45	20·76	34·66	27·05	30·00	51·52	45·52	41·45	29·97	22·53	40·29	40·29	7·55	7·64	11·54	7·73	34·46
Schmetschna	12·08	6·91	12·33	12·41	24·40	27·71	23·35	24·49	17·65	10·69	13.73	11·21	2·52	4·09	6·28	3·51	16·41
Schössl	8·68	7·60	11·03	11·83	19·32	29·94	20·16	25·63	14·75	11·51	11·24	9·96	2·19	3·52	6·31	3·13	15·15
Schüttenhofen	19·75	13·06	26·14	22·77	46·92	56·33	37·00	49·90	31·26	18·50	22·51	18·45	4·27	6·99	11·94	6·02	30·22
Tepl	17·35	14·34	17·74	13·87	26·57	22·15	28·27	25·54	27·18	20·25	23.18	24·64	4·69	4·85	6·33	5·88	21·75
Tetschen	19·90	13·75	18·42	14·77	25·02	35·68	36·65	28·51	19·81	18·99	22·54	21·10	4·56	4·85	8·40	5·11	22·92
Turtsch	10·80	14·25	6·93	12·24	30·10	21·87	24·50	31·76	4·72	19·64	19·33	21·65	3·89	4·11	6·51	3·64	18·15
Zlonitz	10·66	8·09	11·06	13·14	21·62	42·05	31·32	24·37	20·04	11·27	13·03	11·08	2·49	3·82	8·15	3·69	18·15

Als Hauptzweck der Untersuchung über die Temperatur und Regenmenge Böhmens habe ich mir den Entwurf von Karten vorgesetzt, aus welchen die Vertheilung der Elemente schnell übersehen werden kann. Zur Uebersicht der Wärme-Verhältnisse habe ich drei Karten entworfen, eine für die Linien gleicher Winter- (Isochimenen) eine für die Linien gleicher Sommer- (Isotheren) und eine für die Linien gleicher mittlerer Jahrestemperatur. Sämmtliche Temperaturmittel sind nach der Tafel *d* auf die normale Seehöhe =200 Wiener Klafter reducirt, welche nahezu erhalten wird, wenn man die Seehöhe sämmtlicher Beobachtungsstationen in ein Mittel vereint. Bei dem Entwurfe der Curven, welche für die Temperatur von halben zu halben Graden und für den Niederschlag von 2 zu 2 Zollen gezogen worden sind, ist empirisch nach dem Grundsatze verfahren worden, dass die Aenderungen auf der kürzesten Distanz zwischen zwei Stationen, deren mittlere Temperatur oder Regenmenge bekannt ist, der Entfernung proportional erfolgen, welches Verfahren bei der grossen Mannigfaltigkeit des Laufes der Curven, der unregelmässigen Krümmung, des Auftretens isolirter Systeme und des mächtigen Einflusses localer Störungen wegen gerechtfertigt erscheinen dürfe.

Curven gleicher Temperatur.

Wie die Ansicht der Taf. XVII lehrt, haben wenige Curven hingereicht, um die Vertheilung der mittleren jährlichen Temperatur übersichtlich darzustellen. Böhmen, welches mit seinem Gränzgebirgswalle gleichsam ein geologisches Gebiet für sich zu bilden scheint, hat auch ein eigenes System der Temperatur-Verhältnisse, da die Temperatur-Curven grossentheils in sich selbst zurücklaufende Linien bilden, die von der Gestalt des Landes abhängig sind.

Im Allgemeinen nimmt die Temperatur ab, wenn man sich von der Mitte des Landes gegen seine Gränzen begibt. Da die Temperaturen auf gleiche Seehöhe reduzirt worden sind, so kann man dies nur dem mechanischen Einflusse zuschreiben, welchen die Gebirge auf die Condensation der Dünste und hiedurch auf die Trübung der Atmosphäre und Entziehung der Wärme ausüben. Wir finden daher in der Mitte des Landes, in der Gegend von Prag, einen Wärmepol, der sich unter ähnlichen Verhältnissen in

der Gegend von Budweis wiederholt. Dort so wie hier steigt die mittlere jährliche Temperatur etwas über + 7°. Der grösste Theil Mittel-Böhmens fällt in die Zone zwischen 6°5 und 7°0, welche sich südwestlich bis zum Fuss des Erzgebirges und südöstlich bis an das mährische Gränzgebirge in der Gegend von Iglau erstreckt. Der übrige Theil des Landes bis zu den Gränzen bildet die Zone zwischen 6°0 und 6°5. Von der Zone unter 6° kommen nur buchtenförmige Gebiete an den Gränzen vor. Besondere Erwähnung verdient der Wärmepol in der Gegend von Karlsbad, der um so auffallender erscheint, als man schon in unbeträchtlicher Entfernung, in der Gegend von Tepl, auf einen Kältepol stösst und dadurch zu glauben versucht wird, dass beide Pole im Rapporte stehen, zumal ihnen die exzesivsten mittleren Temperaturen des Landes zukommen. Wir finden daher auf der kurzen Strecke von Tepl nach Carlsbad alle Klimate Böhmens in schmalen Zonen zusammengedrängt. Ein minder beträchtlicher Kältepol zeigt sich in der Gegend von Zlonitz.

Auf der Taf. XVIII sind die Isochimenen oder Linien gleicher Winter, auf der Taf. XIX die Isotheren oder Linien gleicher Sommertemperaturen ersichtlich. Wir finden nur bei den Isochimenen ähnliche Verhältnisse, wie bei den Isothermen, was zu beweisen scheint, dass letztere mehr durch die ersteren, als durch die Isotheren bestimmt werden. Die beiden Wärmepole der Isothermen in der Gegend um Prag und Budweis finden wir auch bei den Isochimen mit einer Winter-Temperatur über —1.°. Das Gebiet des Wärmepoles in der Gegend von Prag,ist aber beträchtlich erweitert und im südwestl. Richtung bis Szbirow, in südöstl. bis Deutschbrod ausgezogen. Der Wärmepol in der Gegend um Karlsbad mit einer Winter-Temperatur über —1° verliert sich in einer Zone, die am Fusse des Erzgebirges bis in die Gegend von Tetschen sich erstreckt. Um St. Peter im Riesengebirge tritt ein Bezirk höchster Winter-Temperatur entschieden hervor, der in den übrigen Jahreszeiten nur angedeutet ist.

Im Mittel Böhmen finden wir Winter-Temperaturen von —1° bis —1°5. Die Zone, welche von den Isochimenen —1°5 und —2° gebildet wird, hängt auf dem Gebiete Böhmens nicht mehr zusammen, sondern zieht sich an mehreren Stellen, über die Gränze zurück. In noch höherm Grade gilt dies von der Zone der niedrig-

sten Winter-Temperatur —2° bis —2°5, unter welche das Thermometer selbst in den Kältepolen bei Zlonitz und Kuttenplan nicht herabsinkt.

Betrachten wir nun die Taf. XIX, welche die Isotheren enthält, so erkennt man sogleich, dass sich die Zahl der Bezirke mit excessiver Temperatur vermehrt hat. Wie früher (im Winter und überhaupt das ganze Jahr hindurch) finden wir um Prag ein Gebiet höchster Sommer-Temperatur von nahe + 15°, welches sich aber bis über Tabor hinaus nach Süden erstreckt. Bei Pilsen, Turtsch und Karlsbad haben sich Wärmepole bei 14·5 bis 15° und darüber Sommer-Temperatur eingestellt. Zie Zone zwischen den Isotheren 14 und 14°5, welche vorzugsweise die Mitte Böhmens charakterisirt, scheint sich an mehreren Punkten über die Gränzen des Landes auszudehnen. Die Zone zwischen 13·5 und 14 liegt beinahe ausschliessend an den südlichen Gränzen Böhmens, und dringt im südwestlichen Böhmen am weitesten in das Innere des Landes. Im nordwestlichen Böhmen ist sie durch das Gebiet von einer Temperatur unter 13·5 von den Gränzen geschieden und dringt bis in die Gegend von Zlonitz, wo in den übrigen Jahreszeiten ein Kältepol auftritt. Dagegen zeichnet sich das nordwestliche Gränzgebiet aus durch die hohe Sommer-Temperatur von 14°5 bis 15°. Bezirke von einer Temperatur unter 13°5 kommen nur an einigen Gränzstrecken und im Gebiete der Kältepole vor, von welchen wir zwei bei Zbirow und Czaslau und zwei andere viel intensivere mit Sommer-Temperaturen von 12 bis 12°5 bei Tepl und Rumburg antreffen.

Curven gleicher Mengen des Niederschlages.

Von den Linien gleicher Mengen des Niederschlages kann, wie die Ansicht der Taf. XX sogleich lehrt, noch mit mehr Recht behauptet werden, dass sie in Böhmen ein abgeschlossenes System bilden, als von den Isothermen, indem sie beinahe durchgehends in sich selbst zurücklaufende Curven bilden. Die geringere Zahl der Beobachtungs-Stationen und die grosse Veränderlichkeit der Menge des Niederschlages an verschiedenen Stationen erlaubte nicht, wegen der geogr. Lage und der Seehöhe der Orte eine ähnliche Reduction der Beobachtungen vorzunehmen, wie bei der Untersuchung über die Temperatur-Verhältnisse. Aus ähnlichen Ursachen unterblieb dieselbe auch über die Abhängigkeit der Curven von der Jahreszeit.

So wie die mittlere jährliche Temperatur abnimmt, wenn man von der Mitte des Landes gegen die Gränze fortschreitet, so nimmt die Regenmenge gleichzeitig zu. In der Mitte des Landes (bei Prag) sinkt die jährliche Menge auf 14″ herab, wächst aber gegen die Gränze bis 30″ und selbst darüber, während sie an den Gränzstationen zwischen 27″ 4 und 34″ 5 schwankt, erreicht sie in Rehberg durch besondere locale Verhältnisse begünstigt, die enorme Höhe von 62.″5. Ueberhaupt drängen sich die Curven gleicher Mengen des Niederschlages desto enger zusammen, je mehr sie sich den Gränzen nähern. So wie es Wärme- und Kältepole giebt, finden wir auch Pole kleinster und grösster Regenmengen. Von jenen giebt es ausser bei Prag, auch noch einen in der Gegend von Schössl und Libotitz; wo der Niederschlag nur 15″ erreicht, dann bei Turtsch und Budweis. Ueberhaupt deuten alle Umstände auf einen engen Zusammenhang zwischen den Temperatur- und Regencurven, wenn der strenge Beweis dafür hier wegen Verschiedenheit der Beobachtungs-Daten auch nicht geführt werden kann.

Hr. Med. und Chir. Dr. Hinterberger hielt nachstehenden Vortrag: „Beitrag zur Kenntniss der Quecksilber-Verbindungen der Alkaloide," als Fortsetzung seiner im Bande VI der Sitzungsberichte gemachten Mittheilung.

5. Narkotin-Quecksilberchlorid

Versetzt man eine alkoholische Lösuung von Narkotin, die mit Chlorwasserstoffsäure angesäuert ist, mit einer wässerigen Lösung von Quecksilberchlorid, so erhält man einen weissen Niederschlag. Löst man diesen, nachdem man ihn im Wasserbade trocknete, in zwei Volumtheilen Alkohol, dem man einen Volumtheil concentrirte Salzsäure zugab, ohne zu erwärmen auf, giesst zu der klaren Lösung so lange in kleinen Portionen destillirtes Wasser, bis die bei jedem Zusatz von Wasser entstehende Trübung beim Umrühren nicht mehr verschwindet, und bringt nun diese geringe Trübung durch gelindes Erwärmen zum Schwinden, so scheidet sich die Quecksilberchlorid-Verbindung vollkommen weiss und klein krystallisirt aus. Da die Verbindung in Wasser unlöslich ist, so kann sie damit zur Genüge ausgewaschen werden.

Die Analyse des bei 100° C. getrockneten Narkotin-Quecksilberchlorids ergab folgende Resultate: 0·6825 Grm. der Verbindung lieferten bei der Verbrennung mittelst chromsauren Bleioxydes 1·092 Grm. Kohlensäure, 0·24 Grm. Wasser und 0·123 Grm. Quecksilber.

Dieses giebt in 100 Theilen:

	Gefunden.	Berechnet.		
Kohlenstoff.....	43·64	44·15	C_{42}	252
Wasserstoff	39·06	3·86	H_{22}	22
Stickstoff	—	2·44	N	14
Sauerstoff.....	—	19·62	O_{14}	112
Quecksilber	18·02	17·52	Hg	100
Chlor	—	12·41	Cl_2	70·8
		100·00		570·8

Aus diesen Zahlenwerthen ergiebt sich die Formel

$$C_{42}H_{21}NO_{14} + HCl + HgCl.$$

d. i. 1 Aequivalent salzsaures Narkotin mehr 1 Aequivalent Quecksilberchlorid.

Herr Theodor Wertheim wies nach, dass ausser dem schon lange bekannten Blyth'schen Narkotin noch zwei andere mit demselben homologe Basen vorkommen [1]). Er nennt die eine derselben, die durch den Ausdruck $C_{48}H_{27}NO_{14}$ bezeichnet wird, Propyl-Narkotin, weil sie bei der Temperatur von 200° C. mit Kalihydrat behandelt, Propylamin giebt, die andere, die bei derselben Behandlung Methylamin giebt, und deren Formel $C_{44}H_{23}NO_{14}$ ist, Methyl-Narkotin, und glaubt das Blyth'sche Narkotin schon im voraus Aethyl-Narkotin nennen zu dürfen, da er sich für überzeugt hält, dass dieses bei der Zersetzung durch Kalihydrat Aethylamin liefern wird.

Zieht man vom Methyl-Narkotin C_2H_2 ab, so bekommt man die Formel des von mir analysirten Narkotins

$C_{44}H_{23}NO_{14}$ Methyl-Narkotin,
C_2H_2 — 2 Aequiv. Kohlenwasserstoff.

$C_{42}H_{21}NO_{14}$ Narkotin $Narc.$

[1]) Sitzungsbericht Band VI. Heft I. S. 109.

In welcher interessanten Beziehung die verschiedenen bis jetzt bekannten mit dem Blyth'schen Narkotin homologen Basen zu einander stehen, wird am besten aus folgendem Schema ersichtlich sein.

Narkotin ..... $C_{42}\,H_{21}\,NO_{14} = \overset{+}{N}arc.$

Methyl-Narkotin .... $C_{44}\,H_{23}\,NO_{14} = \overset{+}{N}arc. + 2CH$

Blyth'sches Narkotin (Aethyl-Narkotin) $C_{46}\,H_{25}\,NO_{14} = \overset{+}{N}arc. + 4CH$

Propyl-Narkotin .... $C_{48}\,H_{27}\,NO_{14} = \overset{+}{N}arc. + 6CH.$

Das mit $\overset{+}{N}arc.$ bezeichnete Narkotin unterscheidet sich von den andern 3 Basen, wie sich Ammoniak von Methylamin, Aethylamin und Propylamin unterscheidet.

Ammoniak $= NH_3$
Methylamin $= NH_3 + 2CH$
Aethylamin $= NH_3 + 4CH$
Propylamin $= NH_3 + 6CH.$

Ich verdanke diese Sorte Narkotin Hrn. Prof. Redtenbacher, welcher es aus der Fabrik des Hrn. Morson in London erhielt. Die Krystalle waren farblose Prismen von Rabenfederkielsdicke, hatten fast durchgehends eine Länge von einem halben Zoll und darüber, und waren mit glatten glänzenden Flächen versehen.

6. Brucin - Quecksilberchlorid.

Man erhält diese Verbindung, wenn man salzsaures Brucin in starkem Alkohol löst, und dazu eine concentrirte alkoholische Lösung von Sublimat giesst. Gibt man zu dem hierdurch entstandenen Magma von kleinen Krystallnadeln noch etwas Weingeist und concentrirte Salzsäure und erwärmt es gelinde, so bekommt man eine klare Auflösung, aus der sich beim langsamen Abkühlen die Verbindung in ziemlich langen Nadeln, die vollkommen farblos sind, abscheidet. — Man wirft diese Krystalle auf ein Filter, wäscht sie zuerst mit viel Wasser, dann mit starkem Alkohol und trocknet sie im Wasserbade.

Bei der Analyse ergab sich Folgendes:

0·4418 Grm. der Substanz gaben mit chromsaurem Bleioxyde verbrannt 0·6371 Grm. Kohlensäure, 0·1593 Grm. Wasser und 0·123 Grm. Quecksilber.

Mithin sind in 100 Theilen enthalten:

	Gefunden.	Berechnet.		
Kohlenstoff.....	39·31	39·36	C_{46}	276
Wasserstoff	4·00	3·85	H_{27}	27
Stickstoff	—	3·99	N_2	28
Sauerstoff	—	9·12	O_8	64
Quecksilber....	27·84	28·52	Hg_2	200
Chlor	—	15.16	Cl_3	106·2
		100·00		701·2

wornach sich die Formel für das Brucin-Quecksilberchlorid folgender Massen gestaltet:

$$C_{46}\ H_{26}\ N_2\ O_8 + HCl + 2\ Hg\ Cl,$$

d. i. ein Aeq. salzsaures Brucin, 2 Aeq. Quecksilberchlorid. Dieser Ausdruck bestätigt die Richtigkeit der Formel $C_{46}\ H_{26}\ N_2\ O_8$, die Dollfus und Anderson aus ihren Analysen von Brucinverbindungen ableiteten.

7. Berberin - Quecksilberchlorid.

Um diese Verbindung schön krystallisirt zu erhalten, bereitet man sich eine Lösung von Berberin in viel starkem Alkohol, säuert diese mit Chlorwasserstoffsäure im Ueberschusse an, und richtet sich ebenfalls eine alkoholische mit Salzsäure angesäuerte Lösung von Quecksilberchlorid zurecht. Vermischt man beide Flüssigkeiten kochendheiss, so bleibt die Flüssigkeit klar, während des Abkühlens aber scheidet sich nach kurzer Zeit die Verbindung in schönen lebhaft gelbgefärbten seidenglänzenden Nadeln ab. Man giesst nun die noch stark gelbgefärbte Mutterlauge von den Krystallen ab, und wäscht sie zuerst mit Alkohol, dann mit Wasser und zuletzt nochmals mit Weingeist. Das Berberin-Quecksilberchlorid ist luftbeständig, verändert sich nicht bei 100° C. und löst sich in sehr viel heissem Wasser auf.

Die Analyse der bei 100° C. getrockneten Verbindung ergab:

I. 0·6025 Grm. der Substanz gaben bei der Verbrennung mittelst chromsaurem Bleioxydes 1·0408 Grm. Kohlensäure, 0·1915 Grm. Wasser und 0·1215 Grm. Quecksilber.

II. 0·8029 Grm. Substanz lieferten mit chromsaurem Bleioxyde verbrannt 1·3865 Grm. Kohlensäure, 0·2645 Grm. Wasser und 0·1581 Grm. Quecksilber.

In 100 Theilen

	Gefunden. I.	Gefunden. II.	Berechnet.		
Kohlenstoff	47·10	47·09	47·740	C_{42}	252
Wasserstoff	3·53	3·66	3·599	H_{19}	19
Stickstoff	—	—	2·650	N_1	14
Sauerstoff	—	—	13·640	O_9	72
Quecksilber	20·17	19·69	18·950	Hg_1	100
Chlor	—	—	13·421	Cl_2	70·8
			100·000		527·8.

Diese Zahlenwerthe führen zu der Formel

$$C_{42}\ H_{18}\ N\ O_9 + HCl + Hg\ Cl.$$

Die Differenz zwischen dem berechneten und gefundenen Gehalte an Quecksilber veranlasste mich, dieses Berberin-Quecksilberchlorid nochmals umzukrystallisiren, um es so, wo möglich, ganz rein zu erhalten. Ich lösste daher die Krystalle in heissem destillirten Wasser auf, aus der Lösung fielen bald längere und grössere Krystalle heraus, die aber eine andere Zusammensetzung hatten, wie nachstehende Analyse zeigt:

0·716 Grm. Substanz gaben bei der Verbrennung mittelst chromsauren Bleioxydes 0·9898 Grm. Kohlensäure, 0·1847 Grm. Wasser und 0·2178 Grm. Quecksilber.

Mithin sind in 100 Theilen erhalten:

	Gefunden.	Berechnet.		
Kohlenstoff	37·700	37·990	C_{42}	252
Wasserstoff	2·866	2·865	H_{19}	19
Stickstoff	—	2·100	N_1	72
Sauerstoff	—	10·860	O_9	72
Quecksilber	30·42	30·160	Hg_2	200
Chlor	—	16·025	Cl_3	106·2
		100·000		663·2.

Es ist mithin diese Verbindung so zusammengesetzt:

$$C_{42}\ H_{18}\ NO_9 + HCl + 2\ HgCl.$$

Durch das Umkrystallisiren des Berberin-Quecksilberchlorids von der Zusammensetzung $C_{42}\,H_{18}\,NO_9 + HCl + Hg\,Cl$ erhält man also eine Quecksilberverbindung, die auf ein Aequivalent salzsausen Berberin zwei Aequivalente Quecksilberchlorid enthält.

8. Caffein-Quecksilberchlorid.

Das Caffeïn hat bekanntlich schwache basische Eigenschaften und gibt mit Säuren wenig entschiedene Salze. Mit Platinchlorid geht seine salzsaure Lösung eine Doppelverbindung ein von der Zusammensetzung $C_{16}\,H_{10}\,N_4\,O_4 + HCl + PtCl_2$, diesem nach glaubte ich hoffen zu dürfen, eine ähnlich zusammengesetzte Quecksilberchlorid-Verbindung darstellen zu können. Ich versetzte daher eine concentrirte weingeistige Lösung von Caffeïn mit Chlorwasserstoffsäure bis zur sauren Reaction, und fügte dazu eine wässerige Lösung von Sublimat. Es schieden sich sogleich eine solche Menge kleiner Krystallnadeln ab, dass die ganze Flüssigkeit zu einem Brei erstarrte. Durch gelindes Erwärmen lösten sich die Krystalle wieder und es schossen nun lange, seidenglänzende, theilweise sternförmig gruppirte Krystalle an. Sie wurden mit Wasser, Alkohol und zuletzt mit Aether gewaschen und bei 100° C. getrocknet.

Die Analyse gab folgende Resultate: 0·7193 Grm. der Verbindung lieferten mit chromsaurem Bleioxyde verbrannt 0·5395 Grm. Kohlensäure, 0·1386 Grm. Wasser und 0·3065 Grm. Quecksilber.

Dieses macht in 100 Theilen:

	Gefunden.	Berechnet.		
Kohlenstoff	20·45	20·65	C_{16}	96
Wasserstoff	2·14	2·15	H_{10}	10
Stickstoff	—	12·08	N_4	56
Sauerstoff	—	6·88	O_4	32
Quecksilber	42·61	43·00	Hg_2	200
Chlor	—	15·24	Cl_2	70·8
		100·00		464·8

Hieraus ergiebt sich die Formel

$$C_{16}\,H_{10}\,N_4\,O_4 + 2\,Hg\,Cl.$$

Es ist dies dieselbe Verbindung, wie sie Nicholson erhielt, indem er eine wässerige Caffeïnlösung mit Aetzsublimat versetzte.

Trotzdem, dass ich die salzsaure Lösung von Caffeïn dem Quecksilberchlorid zur Verbindung darbot, bildete sich doch kein Salz in der Form, wie ich sie bei den andern Alkaloiden erhielt, dass nämlich das salzsaure Alkaloid mit dem Quecksilberchlorid sich zu einem Doppelsalze vereinigt hätte. Es war die Analyse des Caffeïn-Quecksilberchlorids für mich auch desshalb interessant, weil ich hiebei Gelegenheit hatte, zu erfahren, dass Bunsen's Methode der Quecksilberbestimmung vor der von Nicholson angegebenen bezüglich der Genauigkeit der Wasserstoffbestimmung den Vorzug verdiene.

Aus dem von mir analysirten Cinchonin-Quecksilberchlorid leitete ich die Formel $C_{38}\,H_{22}\,N_2\,O_4 + 2\,HCl + 2\,HgCl$ ab, die der von Laurent angegebenen Platindoppelverbindung ganz analog ist. Ich krystallisirte das hierzu verwendete Cinchonin um und verwendete die zuerst herausgefallenen Krystalle, um daraus die Doppelverbindung darzustellen. Ich wurde hierzu durch die Abhandlung über das Cinchonin von Dr. Hlasiwetz veranlasst. Beim Vermischen der alkoholischen Lösung des unkrystallisirten Cinchonins mit der alkoholischen Lösung von Quecksilberchlorid erstarrte nicht die ganze Flüssigkeit zu einem Magma von kleinen Krystallnadeln, wie selbes bei der Bereitung des Cinchonin-Quecksilberchlorids aus käuflichem Cinchonin der Fall war, und es schieden sich selbst nach 24 Stunden keine Krystalle ab. Erst auf Zusatz von Wasser entstand ein weisser Niederschlag, der in der Kälte krystallinisch wurde. Die Analyse des so erhaltenen Cinchonin-Quecksilberchlorids brachte mich unterdessen zur Ueberzeugung, dass ich es damals mit einem Gemenge aus den jüngst von Hlasiwetz im käuflichen Cinchonin aufgefundenen Körpern zu thun hatte.

Atropin-Quecksilberchlorid konnte ich nicht in einer für die Analyse passenden Form erhalten. Es gibt wohl salzsaures Atropin mit Quecksilberchlorid einen weissen Niederschlag, dieser ballt sich aber bald zu einer pflasterartigen Masse zusammen. Es konnte dieser Uebelstand selbst dadurch nicht gehoben werden, dass das Gemisch bei starker Abkühlung gemacht wurde.

Mehrere Versuche, die ich mit Atropin anstellte, brachten mich zur Ueberzeugung, dass Planta in vollem Rechte sei, wenn er sagt, dass die Atropinsalze sehr schwer krystallinisch zu er-

halten sind. So gelang es mir nicht, Cyan-Atropin in krystallinischer Form darzustellen.

Leitet man in eine concentrirte alkoholische Lösung von Atropin aus Cyan-Quecksilber entwickeltes Cyangas, so färbt sich die Flüssigkeit blutroth, es zeigen sich aber keine Krystalle; selbst nach freiwilligem Verdunsten des Alkohols erhält man nur eine syrupdicke rothe Flüssigkeit, die im Wasser unlöslich ist.

Eine wässerige Lösung von Bebeerin, die mit Chlorwasserstoffsäure sauer gemacht ist, wird durch eine wässerige Lösung von Sublimat weiss gefällt. Dieser Niederschlag scheint sich beim Kochen mit Wasser zu zersetzen, indem sich der grösste Theil als grüne harzartige Masse ausscheidet, die an das Gefäss fest anklebt.

Ueber das Opianin und seine Verbindungen.

Es kommt dieses Alkaloid im ägyptischen Opium vor. Die Sorte Opium ist trocken nnd enthält, wie schon Berthemot erwähnt, weniger Morphin als die übrigen im Handel vorkommenden Opium-Arten. Berthemot gibt an, dass diese Sorte mehr mit Narkotin gemischt und viel schwieriger zu reinigen sei. Herr Medicinal-Rath Merk wies im ägyptischen Opium wenig Morphin aber viel Mekonsäure nach. Pereira bekam beim Ausziehen eines ägyptischen Opiums mit Wasser eine gelatinöse Lösung, die durch Coliren nicht klar erhalten werden konnte.

Herr Apotheker Kugler in Wien verarbeitete vor einigen Jahren eine grosse Quantität ägyptisches Opium auf Morphin in der Weise, dass er das Opium mit Wasser auszog und die erhaltene Lösung mit Ammoniak versetzte. Den erhaltenen Niederschlag süsste er mit Wasser, dann mit Alkohol aus und trocknete ihn. Durch Lösen desselben in Alkohol und Entfärben mittelst Thierkohle erhielt er Morphinkrystalle, die aber untermischt waren mit einer Menge von Krystallen, die wie Narkotin aussahen. Beim nochmaligen Umkrystallisiren aus Alkohol blieb das Morphin in der Lösung und heraus fielen die dem Narkotin ähnlichen Krystalle. Ich wies nun nach, dass das von Hrn. Kugler für Narkotin gehaltene Alkaloid eine neue Basis sei und benannte es wegen der äussern Aehnlichkeit mit Narkotin, das früher auch Opian genannt wurde, Opianin.

Es krystallisirt in langen farblosen, durchsichtigen diamantglänzenden Nadeln, die vollkommen ausgebildet sind und nach der

Messung meines Freundes Schabus dem orthotypen Systeme angehören.

Beim Fällen aus dem salzsauren Salze durch Ammoniak stellt es ein weisses zartes Pulver dar. Es ist geruchlos, hat in alkoholischer Lösung einen starken anhaltend bitteren Geschmack und bleibt bei gewöhnlicher Temperatur so wie bei der Temperatur des Wasserbades unverändert. Es ist unlöslich in Wasser, nur in einer sehr grossen Menge kochenden Weingeistes löst es sich auf; beim Erkalten krystallisirt es wieder vollständig heraus. Die alkoholische Lösung reagirt stark alkalisch und wird, so wie auch seine gelösten Salze, durch fixe und flüchtige Alkalien in Form von weissen Flocken gefällt. Das Opianin geht mit Platinchlorid und Sublimat krystallinische Doppelverbindungen ein. Von concentrirter Schwefelsäure wird es nicht verändert, von Salpetersäure wird es mit gelber Farbe gelöst. Die Lösung in einer Schwefelsäure, der man Salpetersäure zusetzte, ist blutroth, wird aber nach einiger Zeit lichtgelb.

Die Analyse des bei 100° C. getrockneten Opianins ergab Folgendes:

1. 0·612 Grm. Substanz gaben bei der Verbrennung mittelst chromsauren Bleioxydes 1·4135 Grm. Kohlensäure und 0·3138 Grm. Wasser.

2. 0·6757 Grm. des Alkaloides gaben bei der Stickstoffbestimmung nach Dumas mit gleichzeitiger Anwendung der Luftpumpe 24 Kubik-Centimètre Stickgas. Die Temperatur des Sperrwassers war 14·8° C. der Barometerstand 750·5 Millimétre, die Temperatur des Quecksilbers 1·300° C.

3. 0·9197 Grm. Substanz gaben bei der Stickstoffbestimmung nach der Dumas'schen Methode ohne Luftpumpe 35 Kubik-Centimètre Stickgas, bei der Temperatur des Sperrwassers 11·5° C., bei dem Barometerstande von 740·5 Millimétre, bei der Temperatur des Quecksilbers von 19·5° C.

Es sind demnach in 100 Theilen enthalten:

	Gefunden.			Berechnet.		
	I.	II.	III.			
Kohlenstoff	62·99	—	—	63·06	C_{66}	396
Wasserstoff	5·698	—	—	5·73	H_{36}	36
Stickstoff	—	4·12	4·411	4·45	N_2	28
Sauerstoff	—	—	—	27·76	O_{21}	168
				100·00		628

Hieraus ergiebt sich für das Opianin die Formel

$$C_{66} H_{36} N_2 O_{21}$$

In der vorläufigen Notiz über dieses neue Alkaloid gab ich für dasselbe die Formel $C_{66} H_{36} NO_{23}$ an; ich machte nämlich damals die Stickstoffbestimmung nach der Will-Varrentrap'schen Methode und erhielt bei 3 solchen Analysen Zahlenwerthe, die nahezu mit den berechneten 2·22% Stickstoff übereinstimmten. Die Uebereinstimmung war aber nicht in dem Grade, wie ich es wünschte, trotzdem dass ich zu jeder Analyse fast 1 Gramme Substanz verwendete, wesshalb ich noch zwei Stickstoffbestimmungen nach Dumas Methode machte.

Opianin - Quecksilberchlorid.

Bringt man zu einer alkoholischen Lösung von salzsaurem Opianin eine wässerige Lösung von Quecksilberchlorid, so entsteht ein voluminöser weisser Niederschlag. Löst man diesen, nachdem man ihn mit Wasser gewaschen und getrocknet hat, in einem Gemische von 2 Volumen Alkohol und einem Volumtheil concentrirter Salzsäure und setzt zu dieser Lösung in kleinen Portionen Wasser, so entsteht bei jedem Zusatz von Wasser eine Trübung, die aber beim Umrühren wieder verschwindet. Durch vorsichtiges Zutröpfeln von Wasser gelangt man endlich dahin, dass eine Trübung entsteht, die durch Umrühren der Flüssigkeit nicht mehr zum Verschwinden gebracht werden kann, die aber sogleich weicht, wenn man die Flüssigkeit etwas erwärmt. Nach beiläufig 24 Stunden entstehen in der klaren Flüssigkeit Gruppen von concentrisch vereinigten Krystallnadeln, die sich von nun an immer vermehren. Da sie im Wasser und Alkohol schwer löslich sind, so können sie zur Genüge damit ausgewaschen werden.

Die Analyse der trockenen Substanz ergab Folgendes:

I. 0·8775 Grm. Substanz gaben bei der Verbrennung mittelst chromsauren Bleioxydes 0·1077 Grm. Quecksilber, 0·364 Grm. Wasser und 1·583 Grm. Kohlensäure.

II. 0·8749 Grm. Substanz gaben bei der Chlorbestimmung durch Glühen mit reinem Aetzkalk 0·3305 Grm. bei 100° C. getrocknetes Chlorsilber.

Diese Werthe entsprechen in 100 Theilen:

	Gefunden. I.	Gefunden. II.	Berechnet.		
Kohlenstoff	49.14	—	49·500	396	C_{66}
Wasserstoff	4·608	—	4·625	37	H_{37}
Stickstoff	—	—	3·500	28	N_2
Sauerstoff	—	—	21·000	168	O_{21}
Quecksilber	12·28	—	12·500	100	Hg_1
Chlor.....	—	9·319	8·875	71	Cl_2
			100·000	800	

Hieraus ergiebt sich für diese Verbindung die Formel:

$$C_{66}\,H_{36}\,N_2\,O_{21} + HCl + HgCl.$$

Das salzsaure Opianin geht ferner eine Doppelverbindung mit Platinchlorid ein, die sich bei Ueberschuss von Platinchlorid zersetzt und Producte liefert, mit deren Studium ich noch beschäftigt bin.

Wirkung des Opianins.

Das Opianin ist ein Narkoticum, das, wie mich Versuche bis jetzt lehrten, dem Morphin der Wirkung nach gleich zu stehen scheint. Zu den vergleichenden Versuchen zwischen den Wirkungen beider Körper dienten zwei gleich grosse, ein halbes Jahr alte Haus-Katzen, der einen gab ich 0·145 Grm. reinen Morphins, der anderen die gleiche Menge Opianin ein, worauf bei beiden dieselbe Wirkung eintrat. Nach 8 Minuten war die Pupille bei beiden so erweitert, dass von der Iris fast nichts zu sehen war, die Pupille glänzte lebhaft, war grasgrün, die Augen waren starr. Anfangs gingen sie mit eingezogenem Schweife und aus dem Munde heraushängendem Schaume, ohne sich ein bestimmtes Ziel zu nehmen, herum, später wurden ihre Schritte unsicher, sie fingen an zu zittern, erbrachen sich, schleppten ihre hinteren Füsse nach, fingen an kläglich zu schreien und legten sich auf den stark aufgeblähten Bauch, meistens auf die linke Seite. Sie hörten nicht auf ihren Namen, dem sie sonst sogleich folgten, waren gegen vorgehaltenen Aetzammoniak unempfindlich und theilten nicht die Freude der anderen um sie herumspringenden jungen Katzen. Nach einer Stunde hatte sich die Katze, der ich Morphin eingab, etwas erholt und lief, als ich ihren sehr ausgedehnten Bauch befühlen

wollte, schnell davon. Nach Verlauf eines Tages, während welchem sie keine Nahrung zu sich genommen hatten, waren beide wieder hergestellt. Am Menschen hatte ich noch nicht Gelegenheit, das Opianin zu versuchen. Bestätigt es sich, dass jedes unter dem Namen ägyptisches Opium im Handel vorkommende Opium Opianin enthält, und hat sich das Opianin auch für den Menschen als ein Narkoticum erwiesen, so erscheint der Glaube unbegründet, dass nasses sogenanntes smyrnaisches Opium wirksamer sei als das trockene ägyptische.

Ueber die Elementar-Analyse der Quecksilberverbindungen der Alkaloide und die Methode der Quecksilberbestimmung.

Es sind bis jetzt nur wenige Verbindungen organischer Substanzen mit Quecksilberchlorid untersucht worden, man darf sich daher auch nicht wundern, dass nur 2 Methoden bekannt sind, um bei einer und derselben Analyse den Gehalt der Substanz an Quecksilber, Kohlenstoff und Wasserstoff zu erfahren. Nicholsen[1]) macht an dem vorderen Ende seiner Verbrennungsröhre durch Ausziehen derselben vor der Glasbläserlampe zwei, einen Zoll von einander entfernte Einschnürungen. In den Raum zwischen diesen zwei eingeschnürten Stellen der Röhre destillirt während der Verbrennung das Quecksilber aber auch etwas Wasser über. Am Ende der Verbrennung sprengt er die Röhre an der hinteren Einschnürung ab, und trennt nun das Wasser vom Quecksilber auf die Weise, dass er das Chlorcalciumrohr mit einem Aspirator verbindet, und einen durch Chlorcalciumröhren getrockneten Luftstrom über das auf 100° C. erwärmte Quecksilber leitet, bis das Chlorcalciumrohr keine Gewichtsvermehrung mehr zeigt. Bunsen[2]) bediente sich einer Methode, die weniger umständlich ist. Ich habe diese Methode bei mehr als 50 Analysen angewendet und glaube nicht im Unrechte zu sein, wenn ich hiemit meine dabei gemachten Erfahrungen bekannt gebe.

Man braucht zu einer solchen Analyse:

---

[1]) Ann. der Chem. und Pharm. Band 62.

[2]) Ann. der Chem. und Pharm. Band 37.

1. Die trockene Substanz. Ihre Menge betrage für eine Analyse zwischen 0·6 — 1·2 Grammen. Je mehr man von der Substanz nimmt, desto genauer wird die Analyse.

2. Das trockene Röhrchen zum Abwägen der Substanz.

3. Eine 26 Zoll lange, an einem Ende in eine gewöhnliche Spitze ausgezogene getrocknete Verbrennungsröhre von mittlerer Weite. Es ist nicht vortheilhaft, aus einer langen Röhre durch Ausziehen in der Mitte zwei Verbrennungsröhren zu machen, in welchem Falle die Enden dieser Röhre zum Einpassen des Korkes bestimmt werden; denn diese Endstücke sind meist sehr spröde und bekommen beim Auflegen glühender Kohlen leicht Sprünge, wodurch die Analyse verdorben wird. Es ist daher gerathener, eine lange Verbrennungsröhre an einem solchen Endstücke in eine Spitze auszuziehen, hiebei springt es, so weit es schlecht gekühlt ist, ab. Von dieser Spitze 26 Zoll entfernt wird die Röhre ganz horizontal abgesprengt, und der Rand dieses Endes der Verbrennungsröhre durch Ablaufenlassen von der Lampe glatt gemacht.

4. Ein mit Kalilauge gefüllter Liebig'scher Kugelapparat.

5. Ein Rohr von der Form der Chlorcalciumröhren, das mit Stückchen von Kalikalk gefüllt ist und dem Kugelapparat angefügt wird. Dieses Kalikalkrohr nahm bei 40 Analysen im Durchschnitt um 0·004 Grm. zu.

6. Ein gewöhnliches mit festem Aetzkali gefülltes Rohr, das an das Kalikalkrohr angebunden wird, um letzteres vor der Kohlensäure und dem Wasser der Luft zu schützen.

7. Eine gewöhnliche Chlorcalciumröhre.

8. Cylinder aus Kupferdraht. Man macht aus feinem Kupferdraht durch Zusammendrehen desselben der Weite der Verbrennungsröhre entsprechend dicke zwei Zoll lange Cylinder, erhitzt sie über der Berzeliuslampe bis sie schwarz werden, und reducirt sie nun in einem Strome trockenen Wasserstoffgases. Sie haben den Vorzug vor den Kupferspänen dass sie leichter in die Röhre zu bringen sind.

9. Verbrennungsofen. Er sei 30 Zoll lang, von dünnem Eisenbleche gefertigt und an einem Ende ausser den unteren Zuglöchern auch noch mit einigen Spalten an den Seitenwänden versehen.

10. Chromsaures Bleioxyd und die übrigen zu jeder Elementar-Analyse nothwendigen Erfordernisse.

Ausführung der Analyse.

a) Man bestimmt das Gewicht des Kaliapparates, des Kalikalkrohres, der Chlorcalciumröhre und des Röhrchens mit der Substanz, stellt letzteres wieder in den Dampfapparat und wägt nun nochmals alle Apparate, sowie die im Schwefelsäurebade abgekühlte Substanz und zwar, um sicher und schnell die Wägung machen zu können, in der Weise, dass man zuerst die schon bekannten Gewichte auf die eine Wagschale und dann erst den Apparat auf die andere Wagschale legt.

b) Die Verbrennungsröhre wird mit dem Gemenge aus Substanz und chromsaurem Bleioxyde, dem nachgespülten und reinen chromsauren Bleioxyde bis etwas über $^2/_3$ angefüllt, darauf zwei oder drei im Wasserbade getrocknete Cylinder aus Kupferdraht gegeben, so dass nur mehr $2^1/_2$ Zoll der Röhre leer bleiben.

c) Nach dem Freimachen der Spitze und Klopfen des Canales wischt man die leer gelassenen $2^1/_2$ Zoll der Röhre mittelst um einen Glasstab gewundenen Filtrirpapieres sehr gut aus, wobei die kleinen Kupfersplitter meist schwer zu entfernen sind, und legt das mit dem Chlorcalciumrohre verschlossene Verbrennungsrohr in den Verbrennungsofen.

Das in die Verbrennungsröhre sehende Ende des Chlorcalciumrohres darf nicht über das Niveau des Korkes vorstehen, weil sonst das dahin destillirte Quecksilber beim Abnehmen des Korkes am Ende der Verbrennung abgestreift und dadurch ein Verlust an Quecksilber herbeigeführt wird.

An das Chlorcalciumrohr werden nun der Reihe nach der Kugelapparat, das Kalikalkrohr und das Kalirohr angefügt, und zwischen das Chlorcalciumrohr und den Kaliapparat ein Schirm aus Pappe, am besten das Futteral des Kaliapparates, gegeben, theils um die zu starke Erwärmung der Kalilauge, theils um das Sinken des Chlorcalciumrohres zu verhüten. Der aus dem Verbrennungsofen hervorstehende Theil der Verbrennungsröhre dient als Sammelplatz für die Quecksilberkügelchen und ist etwas über zwei Zoll lang.

d. Hat man sich auf bekannte Weise vom Schliessen des Apparates überzeugt und dem Kaliapparat die schiefe Stellung gegeben, so geht man an das Erhitzen der Röhre. Hiebei schreitet

man schnell vorwärts, bis man zur Substanz kommt und belegt vorzüglich stark den Theil der Röhre, der von den Kupfercylindern eingenommen wird, mit glühenden Kohlen. Bei der Substanz angelangt, so leitet man die Verbrennung fortan in der Weise, wie dies bei einer gewöhnlichen organischen Analyse zu geschehen pflegt. Ist man bis etwa zur Hälfte des Gemenges aus Substanz und chromsauren Bleioxyd geschritten, so stellt man einen Zoll von der Spitze der Verbrennungsröhre entfernt einen zweiten Schirm auf und erhitzt die Spitze sammt dem äussersten Ende der Verbrennungsröhre, um das Rückwärtsdestilliren des Quecksilbers zu verhüten und das etwa schon in das Schwänzchen abgesetzte Quecksilber zu vertreiben. Ist dies geschehen, so geht man in derVerbrennung weiter, und erhält den, das Kupfer enthaltenden Theil der Röhre gehörig heiss, um Ansetzen von Wasser an die unmittelbar hinter dem Korke befindliche Stelle zu verhindern. Das Quecksilber setzt sich bei gehörig langsam geleiteter Operation sehr regelmässig und zwar $^2/_3$ Zoll vom Schutzbleche entfernt in mehreren Kreisen grösserer Kügelchen ab, nach diesen kommen Kreise kleinerer Kügelchen, die kleinsten Quecksilberkügelchen liegen $^1/_3$ Zoll vom Korke entfernt. Dieser Drittel-Zoll der Röhre zwischen dem Korke und dem Kreise kleinster Quecksilberkügelchen ist es, an dem sich das Wasser anlegt. Dies ist nicht zu verhindern, wenn man ein zu langes Stück der Verbrennungsröhre aus dem Verbrennungsofen hervorstehen lässt.

Nach dem Abbrechen der Spitze, Durchsaugen von Luft und Abnehmen der Apparate wird die Verbrennungsröhre, ohne sie zu erschüttern, aus dem Verbrennungsofen ziemlich weit hervorgezogen und auf eine Unterlage aus Holz gelegt, die mit einem Bogen Glanzpapier bedeckt ist. Gelingt es nicht, die Röhre aus dem Ofen herauszuziehen, weil sie an die für sie zum Aufliegen bestimmten Stützen angeschmolzen ist, so sprengt man sie an der nächsten angeschmolzenen Stelle durch Auftröpfeln von Wasser ab, und legt nun dieses Stück derselben auf die oben besagte Unterlage. Man fixirt nun mit einer Hand den Theil der Röhre, der früher vom Korke eingenommen wurde, macht $^3/_4$ Zoll von dem letzten Kreise grösster Quecksilberkügelchen entfernt einen tiefen Feilstrich und sprengt mit der Sprengkohle die Röhre ab. Das, das Quecksilber enthaltende Röhrenstück trägt man in

horizontaler Lage vorsichtig zum Wagtisch, legt es auf ein Quartblatt Glanzpapier, reinigt es aussen zuerst mit nassem, dann mit trockenem Filtrirpapier und wägt es nach einer Viertelstunde. Nach dieser Wägung entfernt man sehr sorgfältig aus der Röhre das Quecksilber, mit der Vorsicht, nichts von dem scharfen Rande der Röhre abzubrechen und bestimmt nun das Gewicht der leeren Röhre. Die Differenz beider Gewichte ist die Gewichtsmenge des Quecksilbers, welche die Substanz bei der Verbrennung lieferte.

Die Gewichtszunahme des Chlorcalcium-Rohres giebt in den meisten Fällen nicht die richtige Menge von Wasser an, weil immer eine kleine Menge Quecksilber in die enge Röhre des Chlorcalcium-Rohres hinüberdestillirt. Diese Quantität Quecksilber beträgt zwischen 0.002 und 0.008 Grm.; weil aber das Quecksilber das Aequivalent 100 hat, so berechnet sich jedes Milligramm Quecksilber auf 0.008 Grm.; also beinahe auf ein Procent. Desswegen darf man es nie unterlassen, das Chlorcalciumrohr, nachdem man es verstopft, 12 Stunden an einem sichern Ort liegen liess, wieder zu wägen, darauf das Quecksilber mittelst kleiner Papiercylinder aus dem engen Rohre desselben zu entfernen und nun abermals das Gewicht desselben zu bestimmen. Die so erhaltene Quecksilbermenge wird zu der früher erhaltenen addirt, die Gewichtsmenge des Wassers aber um diese Grösse vermindert.

Der Herr Minister des Innern, Curator der kais. Akademie, setzt dieselbe durch nachfolgenden Erlass von der Allerhöchst bewilligten Errichtung einer meteorologischen Central-Anstalt in Wien in Kenntniss:

„Mit Beziehung auf die Eingabe vom 19. Februar 1850, Zahl 214, beehre ich mich, die kais. Akademie der Wissenschaften in Kenntniss zu setzen, dass Se. k. k. Majestät mit Allerhöchster Entschliessung vom 23. Juli d. J. die Errichtung einer Central-Anstalt in Wien für meteorologische und magnetische Beobachtungen zu bewilligen und zu bestimmen geruht haben, dass das Personale derselben aus einem Director mit dem Gehalte von Zweitausend Gulden und Einhundert fünfzig Gulden Quartierbeitrag, einem Adjuncten mit dem Gehalte von Achthundert Gulden und Achtzig Gulden Quartierbeitrag, zwei Assistenten mit dem Ge-

halte von Vierhundert Gulden und Sechzig Gulden Quartierbeitrag; dann einem Diener mit dem Bezuge von Dreihundert sechzig Gulden jährlich zu bestehen habe.

Zum Director dieser Anstalt geruhten Se. Majestät den Director der Prager Sternwarte Karl Kreil mit dem Range und Charakter eines ordentlichen Professors der Physik an der Wiener Universität und mit der Verpflichtung über die Ergebnisse seiner Forschungen Vorträge an der Wiener Universität zu halten, in soweit es die ihm als Director des meteorologischen Institutes zunächst obliegenden Pflichten gestatten; und zum Adjuncten in dieser Anstalt den Karl Fritsch allergnädigst zu ernennen. Wegen Besetzung der Assistentenstellen wird nach Massgabe des dafür vorhandenen Erfordernisses vorgegangen werden.

Der Erbauung eines hölzernen Häuschens für die magnetischen Beobachtungen im Garten der Theresianischen Akademie in Wien steht kein Hinderniss entgegen, auch wird sich im Akademie-Gebäude eine Localität zur Aufstellung der meteorologischen Instrumente ausmitteln lassen, zu welchem Ende Director Kreil vom Unterrichts-Ministerium angewiesen wurde, nach seinem Eintreffen in Wien die diesfälligen Anträge an das genannte Ministerium zu stellen.

Wien, am 20. August 1851.

Bach m. p.

Die Classe beschloss:

1. Die bisher bestandene meteorologische Commission aufzulösen und sämmtliche Angelegenheiten derselben in die Hände des Directors der Central-Anstalt, des w. M. Hrn. Kreil, zu legen.

2. Den Betrag von 4119 fl. 21¾ kr. C. M., welcher aus der vom Hrn. Präsidenten dem meteorologischen Unternehmen zugewendeten Summe noch erübrigt, unter den bisher befolgten Modalitäten dem Hrn. Director Kreil zur Verwendung zu überlassen.

3. Dass die neue Central-Anstalt in steter Verbindung mit der Akademie bleiben und die Arbeiten derselben als Arbeiten der Akademie betrachtet werden sollen.

Sitzung vom 16. October 1851.

Das c. M., Hr. Director Weisse in Krakau, übersendete die meteorologischen Beobachtungen für den Monat September d. J.

Von Hrn. Dr. Heuglin in Cairo ist nachstehende Mittheilung eingelangt: „Ueber ein Cetaceum *(Balaenoptera Lacep?)* aus dem rothen Meere." (Taf. XXI.)

Mit Schreiben vom 20. v. M. hatte ich die Ehre einer hohen kais. Akademie kurze Nachricht über ein vielleicht unbekanntes Cetaceum des rothen Meeres zu geben. Mit diesem erlaube ich mir alles, was ich über jenes Thier erfahren konnte, mitzutheilen, und zugleich eine Zeichnung der Unterkiefer desselben sammt Beschreibung beizugeben, muss aber bezüglich der letztern in voraus darauf aufmerksam machen, dass ich bis jetzt leider nur sehr wenige anatomische Studien machen konnte, welcher Umstand etwaige Mängel dieser meiner Arbeit etwas entschuldigen dürfte.

Die erste Nachricht über das in Rede stehende Thier erhielt ich gelegentlich einer Reise an die Ufer des rothen Meeres durch den frühern französischen Consul zu Massaua, Hrn. de Goutin, dem ich fast sämmtliche Notizen hierüber zu verdanken habe.

„Es findet sich bloss in der südlichen Hälfte dieses Meeres, vorzüglich im Archipel von Dahlak, wo es auch von einigen europäischen Schiffen aus schon bemerkt und einstimmig für verschieden von der dort hausenden Physeter-Art erklärt wurde. Es hält sich bloss an sehr tiefen Stellen des Wassers auf, und lebt von kleinen Fischen, deren es auf eine ganz eigenthümliche Art habhaft werden soll: Unser Wal erhebt sich bei ruhiger See an Stellen, wo Fische in Menge sich an der Oberfläche des Wassers aufhalten und placirt sich mit weitgeöffnetem Oberkiefer, den Unterkiefer in der Ebene des Wasserspiegels, und harret bis eine Parthie Fische ihm in den Rachen getrieben wird. Zuweilen ereignet es sich, dass ein kleiner Sägefisch ihm auf diese Art in den Schlund geräth und ihn so tödtlich verwundet. Schon einige auf diese Art umgekommene sind an der abyssinischen Küste gestrandet. Aus Furcht vor seiner Grösse und angeblichen Kraft machen die Inselbewohner seiner Heimat, die fast ausschliesslich vom Fisch-

fang leben, dennoch keine Jagd auf ihn, haben aber die an den Strand geworfenen Exemplare mit Vortheil zur Thrangewinnung benützt."

Ueber die Form des Thieres im Allgemeinen, so wie über seine Färbung, Flossen, Bedeckung etc. habe ich wenig Zuverlässiges erfahren können. Der Kopf soll unverhältnissmässig gross, (etwa $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$ der Körperlänge), die Hirnschale seitlich sehr abgedacht und mit einer hohen Fieste versehen sein. Man verglich mir seine Gestalt mit der von Cottus Gobio.

Von jenen gestrandeten Exemplaren sind bloss noch die Unterkiefer vorhanden. Ich habe sie auf der beiliegenden Tafel abzubilden versucht. Sie haben eine Länge von 13 Pariser Fuss, ihr grösster Umfang bei *a b* beträgt 3′ 1″, ihre Breite bei *c* 18″.

Beide Unterkieferhälften sind getrennt; die einzelnen Hälften sind nach vorn verjüngt und in eine stumpfe Spitze auslaufend; das hintere Ende verdickt, in einer geraden Fläche endigend. Die Innenfläche des Kieferstückes sehr wenig convex, fast eben, die Aussenseite sehr erhaben; der erhabenste Punkt auf derselben befindet sich nicht immer über deren Mitte, sondern bloss vom hintern Theil bis gegen die Hälfte seiner Länge, von dort an nähert er sich mehr und mehr dem obern Rand, den er in der Spitze erreicht.

Die untere Kante *(a c d)* bildet eine gerade Linie, senkt sich am hintern Ende etwas nach unten und geht in einem stumpfen Winkel in die Endfläche *(e)* über.

Die obere Kante *(b f g)* neigt sich von hinten nach vorn der untern zu. Im ersten Fünftheil ihrer Länge (bei *f*) erscheint auf ihr eine Erhabenheit, die dem Kronfortsatz zu entsprechen scheint. Von dort gegen das hintere Ende zu zieht sie sich etwas nach unten und erhebt sich wieder gegen die Endfläche in einem ähnlichen Höcker (bei *b*) — dem Gelenkfortsatz — durch welchen sie in fast rechtem Winkel sich mit der Endfläche verbindet.

Ein Unterkieferwinkel ist nicht vorhanden.

Wir theilen den Unterkiefer in zwei Theile, deren erster das erste Fünftheil bis zum Kronfortsatz einnimmt. An diesem ersten Theil bemerken wir Folgendes:

Der Unterrand ist so ziemlich geradlinig, kurz vor seiner Mündung in die Endfläche mit der stumpfen Hervorragung nach unten versehen *(a)*

Der Oberrand erhebt sich in dem dünnen nach aussen gebogenen Fortsatz *(f)* mit 7″ Basis, 3″ Höhe und 2″ Dicke (dem oben erwähnten Kronfortsatz), der Höcker am hintern Ende (Gelenkfortsatz) ist stumpfer, dicker und weniger scharf abgesetzt. Die Aussenfläche ist concav, am hintern Ende nach Aussen ebenfalls in einen Höcker ausgezogen *(h)*, nach vorn ohne Erhabenheit in den vordern Theil des Kiefers verlaufend. Die Innenfläche convex, besonders in der Vorderhälfte. An keiner jener Hervorragungen ist jetzt mehr Ueberknorpelung zu bemerken. Gegen den obern Rand der Innenfläche nahe unter dem Kronfortsatz befindet sich ein grosses Loch *(i)* als Anfang eines von oben und hinten nach unten und vorn laufenden Canals *(foramen maxillare internum)*.

Die übrigen 4 Fünftheile des Unterkiefers nimmt der horizontale Unterkieferast ein. Weder Zähne noch Zahnalveolen sind an demselben zu bemerken, dagegen nach aussen vom obern Rand neun schief nach vorn mündende Löcher für Nerven und Gefässe, von verschiedener Grösse und Entfernung von einander (bei *k k k*). — Das vorderste stellt eine 14″ lange Spalte dar, die bis zur Spitze reicht. Auf der Innenseite am Oberrand entspringen 1′ nach vorn von der Grenzlinie des horizontalen Unterkieferastes mehrere federkieldicke Löcher (bei *l l*), die sich als Rinnen nach vorn und oben gegen den Rand *(b f g)* hinziehen und dort in einer Furche münden, welch' letztere unten, etwa 1″ unter dem obern Rand, bis über die Hälfte des Körpers (des horizontalen Unterkieferastes) geht. In dieser Furche und ihrer idealen Fortsetzung bis zur Spitze treten noch mehrere ähnliche Löcher hervor. Auf der Innenfläche, von der Spitze nach hinten zu, etwas nach unten von der Mitte des Körpers zieht sich eine Spalte *(m)* von Fingerbreite und gegen 2″ lang herab. Die Spitze selbst ist etwas zerstört. *Foramen maxillare externum* fehlt. *Sulcus mylohyoideus* kaum bemerklich. Auf der Erhabenheit bei *n* ein starker Muskelansatz *(Pterygoideus internus)*.

Nach meiner unmassgeblichen Ansicht gehört unser Thier zum *Genus Balaenoptera*, doch fehlen mir hier alle speciellen literarischen Hilfsmittel zu seiner weiteren Bestimmung.

Cairo, den 30. September 1851.

Das w. M., Hr. Prof. Hyrtl, theilt folgende Stellen aus einem an ihn gerichteten Schreiben des Hrn. Dr. Heuglin aus Cairo vom 29. September d. J. mit:

. . . . . Von den zwei bestellten Species von Nilfischen habe ich trotz aller Bemühung keine erhalten können; — es war in den letzten drei Monaten weder ein *Gymnarchus* noch ein *Sudis* auf den Fischmärkten von Cairo, Altcairo, Schubra und Bulak. In dieser ganzen Zeit fand ich nichts Erhebliches: einen *Heterobranchus*, einige *Mormyrus anguilloides*, einen *Synodontis macrodon*, einen *Bagrus laticeps*, öfters rein weisse Varietäten von *Synodontis arabi* und einige *Citharinus Geoffroyi*, *Labeo Horie* etc., *Sudis niloticus* kennen fast alle hiesigen Fischer; er soll hauptsächlich bei abnehmendem Nil vorkommen, ebenso, aber höchst selten, der *Gymnarchus*, dessen wahren arabischen Namen ich wenigstens entdeckt habe: er heisst „*Del e far*" ذيل الفار, Rattenschwanz, und soll am Bachr el Jussuff bei Beni Sulf gefangen werden; der weisse Nil wird ihn und hoffentlich noch bessere Fische liefern!

In den nächsten Tagen werde ich gemeinschaftlich mit einem hiesigen Naturalisten, R. Odeschalchi, einen in der Nähe von Siwah wohnenden Araber, mit Spiritus versehen, dorthin absenden, um alles mögliche dort Vorkommende für uns einzusammeln; vorzüglich habe ich ihm das Präpariren von Fischen recommandirt. Lässt es sich irgendwie machen, so werde ich ihn, als Araber verkleidet, begleiten. Geht dies nicht an, so erhalten Sie alle dort gemachten Sammlungen durch Herrn Odeschalchi, durch Vermittlung des k. österr. Consulates dahier, übermacht. — Aller Beschreibung nach kommt in dieser Oase ein *Dipus*, der bis jetzt unbekannt sein dürfte, vor; er soll fast die Grösse von *Lepus aegypt.* haben, vielleicht *D. maximus Blainville?* dessen Vaterland nicht bekannt ist.

In einem Schreiben an Herrn von Siemianowski versprach ich, einen Fisch aus einer thermalen Quelle von der abyssinischen Küste Ihnen zu übermachen. Leider gingen mir alle Exemplare mit Ausnahme eines Einzigen, so wie einige Flaschen Wasser der Quelle selbst zu Grunde. Der übrig gebliebene war ganz zufällig in ein anderes Glas mit Insecten gekommen, und wurde so erhalten. Er liegt ebenfalls der Sammlung für die Akademie bei. Ich glaube es ist ein *Lebias*. Er kommt in einer ziemlich stark gesalzenen

Quelle von 44° Celsius in der Nähe der Ruinen des alten Adulis vor.

Ueber die in demselben Schreiben an Herrn von Siemianowski erwähnte *Balaenoptera* (?) habe ich, gleichzeitig mit diesem, Bericht an die kaiserl. Akademie erstattet.

Das w. M., Hr. Prof. Skoda, hielt einen Vortrag: „Resultate der Beobachtungen über die Erscheinungen, nach welchen sich die Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel am lebenden Menschen erkennen lässt." Dieser Vortrag wird im nächsten Hefte erscheinen.

Das w. M., Hr. Dr. A. Boué, machte nachstehende Mittheilung: „Ueber die wunderbaren donnerartigen Detonationen, welche die heurigen Gewitter und ungeheuren Regengüsse zwischen dem 20. und 26. September zu Vöslau mehrmals begleiteten."

Obgleich scheinbar ohne Lichterscheinung, möchte ich sie doch den elektrischen Entladungen zuschreiben, und in den dichten schwarzen Wolken und der sehr feuchten Atmosphäre allein die Ursache suchen, dass ihr Geräusch von dem gewöhnlichen Donnerlärm zu dem mehr dumpfen und kürzern einer Artillerie-Salve überging. Dieses Phänomen erinnerte mich genau an ein ähnliches, das ich mehrmals am schottischen Meeresgestade und besonders bei meinem Besuche der Insel Staffa wahrnahm. Im letztern Falle war es auch in Verbindung mit einem Gewitter, indem in andern Fällen die Atmosphäre nur sehr neblig oder wolkenreich war.

In Grossbritannien nennen die Schiffer dieses Phänomen Woaps oder Whops. Der genaue Beobachter Dr. Will. Scoresby (Ann. of. phil. 1815, Bd. 6, S. 313) und wohl auch andere haben es hinlänglich beschrieben und charakterisiren es als eine Erscheinung, welche im Sommer bei bewölktem Himmel eintritt. Mit dem Aufgange der Sonne soll sie ziemlich oft zusammentreffen. Sie besteht sowohl aus einzelnen als auch aus mehreren Detonationen. Da aber

Schiffe auf dem Meere manchmal Kanonen abfeuern, so kann in nebligem Wetter das elektrische Geräusch wegen der vollkommenen Uebereinstimmung mit dem Entladungs-Geräusche sehr erleichtert unbeachtet bleiben. Würde elektrische Entzündung verdorbener Luft die Ursache davon sein, wie die englischen Fischer meinen, so könnte man sich die gänzliche Abwesenheit der Licht- und Rauch-Erscheinungen nicht erklären.

In jener Gewitterwoche ereignete es sich auch einmal in Vöslau, gegen 5 Uhr Abends, dass die durch dicke Wolken verursachte Reflexion einen so starken falschen Sonnenschein von Osten nach Westen verursachte, dass man die Jalousien zumachen musste.

Ein anderes Mal, als die ganze Ebene mit einem schwärzlichgrauen Wolkenschleier ohne alle Unterbrechung bedeckt war, und der heitere Himmel erst auf ungarischer Erde anfing, sah man, wie sonderbar-geformte, graulich-weisse Feder-Wolken sich von dem Rande der schwarzen Wolken gegen Ungarn trennten und eine Wolke nach der andern sich in Regen auflöste. Manchmal schien es, als wenn nur ein Theil als Regen herunterfiel, indess ein anderer einige Zeit noch als Feder-Wolke zurückblieb.

Auch schienen die Wolken mehrere Male als Cumulo-Straten eine fächer- oder strahlenförmige Vertheilung anzunehmen, von dem Standpunkte, wo man sie beobachtete, sah es wenigstens so aus. Regenbogen gab es auch, aber selten ganze oder doppelte, meistens nur fragmentarische.

Sitzung vom 30. October 1851.

Hr. Prof. Brücke theilt im Namen des Hrn. Professors H. Meyer in Zürich folgenden optischen Versuch mit: Man nehme zwei inwendig geschwärzte Pappröhren von beiläufig 17 Centimeter Länge und 3 Centimeter Durchmesser, eine derselben verschliesse man an einem Ende durch einen Boden, in dem sich ein centrales Loch von 3 bis 4 Millimeter Durchmesser befindet und halte beide Röhren mit ihrem offenen Ende so vor die beiden Augen, dass beim Hindurchsehen die hintere freie Oeffnung der einen Röhre

mit der gedeckten der anderen im Sehfelde zusammenfällt; dann erblickt man das Loch in dem Boden der zweiten Röhre umgeben von einem dunkeln Hofe, welche allmälich in das helle Feld übergeht, das von der Wand der Röhre begrenzt wird.

Prof. Brücke macht darauf aufmerksam, dass dieser schöne Versuch wiederum in schlagender Weise zeige, wie vergeblich es sei, die Contrast-Erscheinungen einseitig von den durch einfallendes Licht bedingten Erregungszuständen der Netzhaut ableiten zu wollen, und dass man immer zugleich die Erregungszustände der Centraltheile, des Gehirnes selbst, berücksichtigen müsse, wie er solches schon in seiner Abhandlung über die subjectiven Complementär-Farben (Denkschriften Band III, Seite 95) nachgewiesen habe. Wenn man sich nicht mit den nichtssagenden Phrasen von Sympathien beider Netzhäute begnügen, sondern den innern Hergang bei diesem Versuche wirklich vorstellbar machen wolle, so müsse man sagen: Durch die örtliche Bestrahlung der Netzhaut des Auges, welches durch die gedeckte Röhre sieht, wird der Bezirk des Centralorgans, zu welcher die durch jene Bestrahlung bedingte Erregung zunächst fortgeleitet wird, sammt seiner nächsten Umgebung so verändert, dass er weniger disponirt ist, zur Erfindung des Leuchtenden erregt zu werden als die davon entfernter liegenden Punkte, desshalb empfinden auch diese die Erregung, welche von dem anderen Auge her zugeleitet wird, stärker, und dadurch entsteht im binoculären Sehen der dunkle Hof auf hellem Felde.

Hr. Simon Spitzer, Assistent und Privat-Docent am k. k. polytechnischen Institute in Wien, überreichte nachstehende Abhandlung: „Zusätze zu meinen Arbeiten über höhere Gleichungen."

Ich habe in einem kleinen Aufsatze, der im Bd. VI, Hft. 2, S. 152, der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften erschien, eine Vervollständigung meiner Arbeiten über höhere Gleichungen, die ich unter dem Titel „Allgemeine Auflösung der Zahlen-Gleichungen mit einer oder mehreren Unbekannten" veröffentlichte, geliefert, und lasse hier mehrere andere nachfolgen.

1.

Es kann der Fall vorkommen, dass man bei einer Gleichung höheren Grades die Kenntniss der trinomischen, aber reellen Wurzelfactoren der Kenntniss der imaginären Wurzeln derselben vorzieht. Ich will daher hier zeigen, wie man einen solchen Factor sich verschafft, ohne erst die imaginären Wurzeln selbst zu kennen. Sei

$$f(x) = x^n + A_1 x^{n-1} + A_2 x^{n-2} + \ldots + A_{n-1} x + A_n = 0$$

das Gleichungspolynom, in welchem alle Coëfficienten bekannte reelle Zahlen sind, $x^2 + ax + b$ ein Wurzelfactor, der von zwei conjugirten imaginären Wurzeln herrührt. Man dividire das Polynom $f(x)$ durch $x^2 + ax + b$, so wird ein gewisser Quotient erscheinen, und ein Rest von der Form $Mx + N$, wo M und N Functionen sind von den noch unbekannten Zahlen a und b. Soll nun $x^2 + ax + b$ ein Factor des Polynoms $f(x)$ sein, so muss als Rest Null herauskommen für jedes x, also muss man haben:

$$M = 0 \quad , \quad N = 0.$$

Jene reellen Werthsysteme von a und der positiven Zahl b, welche diesen beiden Gleichungen genügen, sind die Theile, welche zur Bildung des Wurzelfactors $x^2 + ax + b$ der vorgelegten Gleichung gehören.

Um das Bildungsgesetz der beiden Gleichungen

$$M = 0 \quad , \quad N = 0$$

zu kennen, dienen folgende Betrachtungen: Es sei

$$f(x) = (x^2 + ax + b)\,\varphi(x) + Mx + N,$$

wo offenbar $\varphi(x)$ der Quotient ist, der erhalten wird, wenn man $f(x)$ durch $x^2 + ax + b$ dividirt. Seien α und β die beiden imaginären Wurzeln von $x^2 + ax + b = 0$, so ist

$$f(\alpha) = M\alpha + N$$
$$f(\beta) = M\beta + N.$$

somit

$$M = \frac{f(\alpha) - f(\beta)}{\alpha - \beta} \quad , \quad N = \frac{\alpha f(\beta) - \beta f(\alpha)}{\alpha - \beta}.$$

Setzt man nun statt α, $m+n$; statt β, $m-n$; entwickelt dann $f(m+n)$ und $f(m-n)$ nach der Taylor'schen Reihe und reducirt gehörig, so erhält man

$$M = f'(m) + \frac{n^2}{3!} f^{(3)}(m) + \frac{n^4}{5!} f^{(5)}(m) + \ldots$$

$$N = f(m) + \frac{n^2}{2!} f^{(2)}(m) + \frac{n^4}{4!} f^{(4)}(m) + \ldots -$$

$$- m\left[f'(m) + \frac{n^2}{3!} f^{(3)}(m) + \frac{n^4}{5!} f^{(5)}(m) + \ldots\right],$$

oder da

$$M = 0 \quad \text{und} \quad N = 0$$

ist,

$$(1) \qquad \begin{aligned} f'(m) + \frac{n^2}{3!} f^{(3)}(m) + \frac{n^4}{5!} f^{(5)}(m) + \ldots &= 0 \\ f(m) + \frac{n^2}{2!} f^{(2)}(m) + \frac{n^4}{4!} f^{(4)}(m) + \ldots &= 0. \end{aligned}$$

Nun ist aber

$$\alpha = -\frac{a}{2} + \sqrt{\frac{a^2 - 4b}{4}} \quad , \quad \beta = -\frac{a}{2} - \sqrt{\frac{a^2 - 4b}{4}},$$

somit

$$m = -\frac{a}{2} \quad , \quad n = \sqrt{\frac{a^2 - 4b}{4}},$$

und folglich sind die beiden Gleichungen, die zur Bestimmung von a und b dienen, diejenigen, die man erhält, wenn man in den Gleichungen (1) die Substitutionen $m = -\frac{a}{2}$, $n^2 = \frac{a^2 - 4b}{4}$ vollzieht.

Das Bildungsgesetz der Gleichungen (1) ist sehr leicht zu merken, da die abwechselnden Glieder der Entwicklung von $f(m+n)$ nach Taylor's Reihe mit denselben im innigsten Zusammenhange stehen. Was übrigens die Auflösung dieser zwei Gleichungen anbelangt, d. i. die Aufsuchung von a und b, so ist, wie man sich sehr bald überzeugt, dieselbe nicht im Geringsten complicirter, als die Aufsuchung der imaginären Wurzel der vorgelegten Gleichung.

2.

Ich zeigte in meiner zu Anfang citirten Arbeit, wie sich in gewissen Fällen eine Function mit zweien Unbekannten in mehrere rationale Factoren, die sich unter einander bloss um constante Zahlen unterscheiden, zerfällen lässt. — Ganz analoge Zerfällungen gestatten unter gewissen Umständen auch Functionen mit drei oder mehreren Unbekannten. Wäre nämlich gegeben

$$\varphi(u_1, u_2, u_3, \ldots u_n) = 0 \qquad (1)$$

so bilde man hieraus

$$\frac{\partial\varphi}{\partial u_1}\partial u_1 + \frac{\partial\varphi}{\partial u_2}\partial u_2 + \frac{\partial\varphi}{\partial u_3}\partial u_3 + \ldots + \frac{\partial\varphi}{\partial u_n}\partial u_n = 0 \qquad (2)$$

Haben nun die verschiedenen Differentialquotienten $\frac{\partial\varphi}{\partial u_1}, \frac{\partial\varphi}{\partial u_2}, \frac{\partial\varphi}{\partial u_3} \ldots \frac{\partial\varphi}{\partial u_n}$ einen gemeinschaftlichen Factor, wird die Gleichung (2) durch diesen dividirt, und gäbe diess die Gleichung

$$U_1\partial u_1 + U_2\partial u_2 + U_3\partial u_3 + \ldots + U_n\partial u_n = 0 \qquad (3)$$

wo $U_1, U_2, U_3, \ldots U_n$, constante Zahlen oder auch Functionen von $u_1, u_2, u_3, \ldots u_n$ sind, so wird, wenn diese Gleichung (3) ein vollständiges Differential, etwa von

$$f(u_1, u_2, u_3, \ldots u_n) = \text{Const.} \qquad (4)$$

ist, $\varphi(u_1, u_2, u_3, \ldots u_n)$ eine Function sein von $f(u_1, u_2, u_3, \ldots u_n)$, die man, wenn (1) und (4) algebraische Polynome sind, sehr leicht dadurch bestimmen kann, dass man das Polynom (1) nach den Potenzen des Polynoms (4) ordnet.

Um diess zu beweisen, bemerke man, dass sich die Gleichung (3) in der Form

$$\partial f = 0$$

schreiben lässt, und folglich die Gleichung (2) in der Form

$$M\partial f = 0,$$

wenn M der Factor ist, durch den sie abgekürzt wurde. Da nun Mdf ein vollständiges Differential und zwar von φ ist, so kann diess nur dann stattfinden, wenn M eine Function von f ist, sei diese $\psi(f)$ so ist

$$\partial\varphi = \psi(f)\partial f$$

und wenn man integrirt

$$\varphi = \int \psi(f)\,\partial f = \text{einer Function von } f.$$

Beispiel. Es sei ein Polynom mit den 3 Unbekannten x, y, z gegeben, dieses sei

$$\begin{aligned}\varphi(x,y,z) = {} & z^6 + 3z^4(-xy+x-2) + z^2[3x^2y^2 + 6xy(-x+2) \\ & + 3x^2 - 12x + 11] - x^3y^3 + 3x^2y^2(x-2) + xy(-3x^2 \\ & + 12x - 11) + x^3 - 6x^2 + 11x + 6,\end{aligned}$$

so ist

$$\begin{aligned}\frac{\partial\varphi}{\partial x} = {} & 3z^4(-y+1) + 6z^2[xy^2 + 2y(-x+1) + x - 2] - 3x^2y^3 + \\ & + 3xy^2(3x-4) + y(-9x^2 + 24x - 11) + 3x^2 - 12x + 11, \\ \frac{\partial\varphi}{\partial y} = {} & -3xz^4 + 6xz^2(xy - x + 2) - 3x^3y^2 + 6x^2y(x-2) - 3x^3 \\ & + 12x^2 - 11x, \\ \frac{\partial\varphi}{\partial z} = {} & 6z^5 + 12z^3(-xy + x - 2) + 2z[3x^2y^2 + 6xy(-x+2) + \\ & + 3x^2 - 12x + 11].\end{aligned}$$

Diese drei Differenzialquotienten lassen sich auch so schreiben:

$$\begin{aligned}\frac{\partial\varphi}{\partial x} = {} & (-y+1)[3z^4 + 6z^2(-xy + x - 2) + 3x^2y^2 + 6xy(-x+2) \\ & + 3x^2 - 12x + 11], \\ \frac{\partial\varphi}{\partial y} = {} & -x[3z^4 + 6z^2(-xy + x - 2) + 3x^2y^2 + 6xy(-x+2) \\ & + 3x^2 - 12x + 11], \\ \frac{\partial\varphi}{\partial z} = {} & 2z[3z^4 + 6z^2(-xy + x - 2) + 3x^2y^2 + 6xy(-x+2) \\ & + 3x^2 - 12x + 11].\end{aligned}$$

und die Gleichung

$$\frac{\partial\varphi}{\partial x}\partial x + \frac{\partial\varphi}{\partial y}\partial y + \frac{\partial\varphi}{\partial z}\partial z = 0 \qquad (2)$$

geht, nach Weglassung des gemeinschaftlichen Factors über in

$$(-y+1)\partial x - x\partial y + 2z\partial z = 0 \qquad (3)$$

welche das vollständige Differential von

$$x - xy + z^2 = \text{Const.} \qquad (4)$$

ist. Es muss somit $\varphi(x, y, z)$ eine Function sein von $x - xy + z^2$. Um nun diese Function zu finden, dividiren wir $\varphi(x, y, z)$ durch

$z^2 - xy + x$, den dabei herauskommenden Quotienten wieder, eben so den hiebei herauskommenden Quotienten u. s. f., so hat man

$$\frac{\varphi(x, y, z)}{z^2 - xy + x} = Q_1 + \frac{6}{z^2 - xy + x},$$

wo

$$Q_1 = z^4 + 2z^2(-xy + x - 3) + x^2y^2 + 2xy(-x + 3) + x^2 - 6x + 11$$

ist, ferner hat man

$$\frac{Q_1}{z^2 - xy + x} = Q_2 + \frac{11}{z^2 - xy + x};$$

wo

$$Q_2 = z^2 - xy + x - 6$$

ist, endlich hat man

$$\frac{Q_2}{z^2 - xy + x} = 1 - \frac{6}{z^2 - xy + x}.$$

Es ist somit

$$\begin{aligned} Q_2 &= (z^2 - xy + x) - 6 \\ Q_1 &= (z^2 - xy + x)^2 - 6(z^2 - xy + x) + 11 \\ \varphi(x, y, z) &= (z^2 - xy + x)^3 - 6(z^2 - xy + x)^2 + 11(z^2 - xy + x) - 6. \end{aligned}$$

Die Gleichung

$$\varphi(x, y, z) = 0$$

geht daher, wenn man $z^2 - xy + x = u$ setzt, über in

$$u^3 - 6u^2 + 11u - 6 = 0$$

und dieser genügen die Auflösungen 1, 2, 3, folglich ist

$$\begin{aligned} z^2 - xy + x &= 1 \\ z^2 - xy + x &= 2 \\ z^2 - xy + x &= 3 \end{aligned}$$

und somit zerfällt die vorgelegte Gleichung in diese drei einfacheren Gleichungen.

3.

Es gibt Fälle, wo Analoges sogar bei Gleichungen mit einer Unbekannten stattfindet. Ist nämlich

$$f(x) = \varphi(u) \quad \text{und} \quad u = \psi(x),$$

wo $\psi(x)$ eine Function von höherem als ersten Grade ist, so wird in einem solchen Falle die Auflösung der Gleichung

$$f(x) = 0$$

zurückgeführt auf die Auflösung von

$$\varphi(u) = 0$$

und auf die Auflösung der Gleichungen

$$\psi(x) = \alpha \quad , \quad \psi(x) = \beta \quad , \quad \psi(x) = \gamma,$$

wenn $\alpha, \beta, \gamma \ldots$ die Wurzeln von $\varphi(u) = 0$ sind. Hat man daher eine Gleichung höheren Grades gegeben, von der man vermuthet, dass sie eine solche Zerfällung gestattet, sei nämlich

$$f(x) = \varphi(u),$$

so ist offenbar

$$f'(x) = \varphi'(u) \cdot \frac{\partial u}{\partial x}.$$

Man wird daher die vorgelegte Gleichung differenziren, den Differentialquotienten in Factoren auflösen, seien dieselben

$$x - w_1 \quad , \quad x - w_2 \quad , \quad x - w_3 \quad , \quad \ldots x - w_{n-1}$$

so wird man setzen

$$\frac{\partial u}{\partial x} = x - w_1,$$

d. h.

$$u = \frac{x^2}{2} - w_1 x = \frac{1}{2}(x^2 - 2w_1 x),$$

und wird sehen, ob sich $f(x)$ so nach den Potenzen von $x^2 - 2w_1 x$ ordnen lässt, dass die Coëfficienten dieses nach $x^2 - 2w_1 x$ geordneten Polynoms constante Zahlen sind. Ist dieses der Fall, so

ist $f(x) = \varphi(x^2 - 2w_1 x)$; (es muss hierbei, wie sich von selbst versteht, der Grad von $f(x)$ eine durch zwei theilbare Zahl sein), ist dieses nicht der Fall, so wird man genau denselben Versuch mit dem Polynom $x^2 - 2w_2 x$ oder mit $x^2 - 2w_3 x$, . . . machen.

Gelingt es nicht, das Polynom nach einer der Grössen

$$x^2 - 2w_1 x \quad , \quad x^2 - 2w_2 x \quad , \quad x^2 - 2w_3 x \quad , \quad \ldots x^2 - 2w_{n-1} x$$

zu ordnen, so wird man, falls der Grad des Polynoms $f(x)$ ein Vielfaches von 3 ist, die $n-1$ Factoren von $f'(x)$ zu je zwei combiniren und versuchen, ob

$$\frac{\partial u}{\partial x} = (x - w_1)(x - w_2),$$

d. h. ob

$$u = \frac{x^3}{3} - \frac{w_1 + w_2}{2} x^2 + w_1 w_2 x = \frac{1}{3}\left[x^3 - \frac{3}{2}(w_1 + w_2) x^2 + 3 w_1 w_2 x\right]$$

sein kann. Man wird nämlich sehen, ob $f(x)$ sich nach den Potenzen von

$$x^3 - \frac{3}{2}(w_1 + w_2) x^2 + 3 w_1 w_2 x,$$

so ordnen lässt, dass die Coëfficienten des so geordneten Polynoms constant sind. Ist dieses nicht der Fall, so wird man einen ähnlichen Versuch mit

$$x^3 - \frac{3}{2}(w_1 + w_3) x^2 + 3 w_1 w_3 x,$$

oder mit

$$x^3 - \frac{3}{2}(w_2 + w_3) x^2 + 3 w_2 w_3 x$$

u. s. f. machen.

So z. B. findet man, dass sich das Polynom

$$x^6 - 6x^5 + 17x^4 - 28x^3 + 13x^2 + 14x + 9$$

in der Form

$$(x^2 - 2x)^3 - 5(x^2 - 2x)^2 - 7(x^2 - 2x) + 9$$

bringen lässt.

4.

Ich glaube bei der Aufzählung der speciellen Fälle noch den Fall anführen zu dürfen, wo die Gleichungen nach den in ihnen vorkommenden Unbekannten symmetrisch sind, obwohl dieser so einfach ist, dass er kaum einer Erwähnung bedürfte. — Wäre ein solches System

$$\begin{aligned}
&\varphi_1(u_1, u_2, u_3, \ldots u_n) = 0\\
&\varphi_2(u_1, u_2, u_3, \ldots u_n) = 0\\
&\varphi_3(u_1, u_2, u_3, \ldots u_n) = 0\\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&\varphi_n(u_1, u_2, u_3, \ldots u_n) = 0,
\end{aligned} \tag{1}$$

so lässt sich dasselbe in zwei andere, einfachere umgestalten. Setzt man nämlich

$$\begin{aligned}
&u_1 + u_2 + u_3 + \ldots\ldots\ldots + u_n = v_1\\
&u_1 u_2 + u_1 u_3 + \ldots\ldots + u_{n-1} u_n = v_2\\
&u_1 u_2 u_3 + \ldots\ldots + u_{n-2} u_{n-1} u_n = v_3\\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&u_1 u_2 u_3 \ldots\ldots\ldots u_{n-1} u_n = v_n.
\end{aligned} \tag{2}$$

so ist dies das eine System. Da die Gleichungen (1) nach der Voraussetzung symmetrisch sind, so lassen sich die Functionen $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \ldots \varphi_n$ durch $v_1, v_2, v_3, \ldots v_n$ ausdrücken, und gesetzt den Fall, dadurch gingen die Gleichungen (1) über in

$$\begin{aligned}
&\psi_1(v_1, v_2, v_3, \ldots v_n) = 0\\
&\psi_2(v_1, v_2, v_3, \ldots v_n) = 0\\
&\psi_3(v_1, v_2, v_3, \ldots v_n) = 0\\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&\psi_n(v_1, v_2, v_3, \ldots v_n) = 0.
\end{aligned} \tag{3}$$

so ist natürlich dieses System von einfacherem Bau. Man wird nun damit anfangen, dieses System (3) aufzulösen, und hat man Werthe für v gefunden, die ihnen genügen, so werden diese in den Gleichungen (2) substituirt, die entsprechenden u liefern, und zwar, wie leicht zu sehen, für jedes Werthsystem von v, n Werthsysteme für u.

5.

Sowie durch die Einführung des Imaginären die Construction der gewöhnlichen Gleichungen eine bedeutende Vervollständigung erhielt, so kann, wie ich hier zeigen werde, durch dasselbe Mittel auch die geometrische Construction der Differentialgleichungen vervollständigt werden.

Man hat sich bisher sehr wenig mit diesem Gegenstande beschäftigt; mit einigen Worten lässt sich das, was darüber gesagt, wiedergeben. Um eine Differentialgleichung, etwa

$$(1) \qquad \frac{\partial y}{\partial x} = f(x\ ,\ y)$$

zu construiren, verfuhr man folgender Massen [1]): Man nahm irgend einen beliebigen Punkt M an, seine Cordinaten seien $x_0\ y_0$. Werden diese Werthe in die gegebene Differentialgleichung substituirt, so erhält man

$$\left(\frac{\partial y}{\partial x}\right)_0 = f(x_0\ ,\ y_0) = y_0'$$

und wenn man alsdann die Linie MT zieht, welche mit der Axe der x einen Winkel bildet, dessen trigonometrische Tangente $= f(x_0, y_0)$ ist, so ist diese gerade Linie MT eine Tangente der gesuchten Curve. Da nun eine Curve und ihre Tangente in der Nähe des Berührungspunktes nahe zusammenfallen, so kann man den auf der geraden Linie MT in einer sehr kleinen Entfernung von M liegenden Punkt M' als der Curve angehörig betrachten. Seine Coordinaten sind alsdann

$$x_1 = OP' = x_0 + \Delta x$$
$$y_1 = M'P' = y_0 + M'm = y_0 + \Delta x \,.\, tang\ M'Mm = y_0 + \Delta x \,.\, y_0'$$

---

[1]) Siehe Moigno, Vorlesungen über Integralrechnung.

und diese geben in (1) substituirt

$$\left(\frac{\partial y}{\partial x}\right)_1 = f(x_1, y_1) = y_1',$$

wodurch die Richtung der durch den Punkt M' gehenden Tangente $M'T'$ bestimmt ist, wählt man nun auf dieser Tangente sehr nahe an M' den Punkt M'', so sind dessen Coordinaten

$$x_2 = x_1 + \Delta x$$
$$y_2 = y_1 + \Delta x \,.\, y_1'$$

und die Richtung der Tangente am Punkte M'' wird gegeben durch

$$\left(\frac{\partial y}{\partial x}\right)_2 = f(x_2, y_2) = y_2'$$

u. s. f. Auf diese Weise erhält man ein Vieleck, welches um so weniger von der durch das Integral der gegebenen Differentialgleichung bestimmten Curve verschieden ist, je grösser die Anzahl seiner Seiten wird.

So weit ging man bisher in der Construction der Differential-Gleichungen. Es giebt aber noch eine ganze Reihe anderer Curven, die auch derselben Differentialgleichung genügen, und nicht aus dieser Darstellungsweise hervorgehen. Es sind das dieselben Curven, die ich bei einer andern Gelegenheit mit dem Namen „conjugirte Curven" bezeichnete.

Sei

$$\frac{\partial \mathfrak{z}}{\partial u} = f(u\ ,\ \mathfrak{z}).$$

Ich gebe jetzt dem u nicht bloss reelle, sondern auch imaginäre Werthe $x + y\sqrt{-1}$, so dass man hat

$$\frac{\partial \mathfrak{z}}{\partial u} = f(x + y\sqrt{-1}, \mathfrak{z}),$$

welche für die speciellen reellen Werthe $x_0\ y_0\ \mathfrak{z}_0$ übergeht in

$$\left(\frac{\partial \mathfrak{z}}{\partial u}\right)_0 = f(x_0 + y_0\sqrt{-1}\ ,\ \mathfrak{z}_0) = P_0 + Q_0\sqrt{-1}$$

Lässt man nun x_0 um die sehr kleine Grösse Δx, y_0 um Δy, und $\mathfrak{z}_0$ um $\Delta \mathfrak{z}$ wachsen, so hat man sehr nahe, wenn man die Coordinaten des nächsten Punktes mit x_1, y_1, $\mathfrak{z}_1$ bezeichnet

$$(1) \qquad \mathfrak{z}_1 = \mathfrak{z}_0 + \left(\frac{\partial \mathfrak{z}}{\partial u}\right)_0 (\Delta x + \Delta y\sqrt{-1})$$

oder

$$z_1 = z_0 + (P_0 + Q_0\sqrt{-1})\,(\Delta x + \Delta y\sqrt{-1})$$

oder

$$(2)\quad z_1 - z_0 = \Delta z = (P_0\,\Delta x - Q_0\,\Delta y) + \sqrt{-1}\,(Q_0\,\Delta x + P_0\,\Delta y).$$

Wählt man Δy so, dass Δz reell wird, so muss man

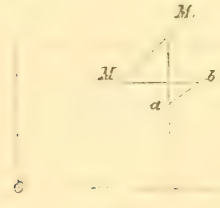
$$Q_0\,\Delta x + P_0\,\Delta y = 0$$

setzen, denn dadurch wird

$$\Delta z = P_0\,\Delta x - Q_0\,\Delta y$$

somit reell. Aus den zwei letzten Gleichungen folgt

$$\Delta y = -\frac{Q_0}{P_0}\,\Delta x \quad , \quad \Delta z = \frac{P_0^2 + Q_0^2}{P_0}\,\Delta x$$



Habe nun M die Coordinaten x_0, y_0, z_0; M_1 d. Coordinaten x_1, y_1, z_1, so ist $Mb = \Delta x$; $a\,b = \Delta y$, $a\,M_1 = \Delta z$; nennt man $MM_1 = r$, so ist

$$\Delta x = r\,\cos\alpha$$
$$\Delta y = r\,\cos\beta$$
$$\Delta z = r\,\cos\gamma,$$

und diese Werthe in die beiden Gleichungen

$$(3)\quad \begin{aligned} Q_0\,\Delta x + P_0\,\Delta y &= 0, \\ P_0\,\Delta x - Q_0\,\Delta y &= \Delta z \end{aligned}$$

substituirt, geben für $\alpha\ \beta\ \gamma$ folgende Werthe

$$\cos^2\alpha = \frac{P_0^2}{(P_0^2 + Q_0^2)\,(1 + P_0^2 + Q_0^2)}; \quad \cos^2\beta = \frac{Q_0^2}{(P_0^2 + Q_0^2)\,(1 + P_0^2 + Q_0^2)};$$
$$\cos^2\gamma = \frac{P_0^2 + Q_0^2}{1 + P_0^2 + Q_0^2}$$

und diese geben die Richtung der Tangente zum Punkte M an.

Man wird daher, nachdem man den Punkt M angenommen hat, als Coordinaten des nächsten Punktes M_1 haben

$$x_1 = x_0 + \Delta x$$
$$y_1 = y_0 - \frac{Q_0}{P_0}\Delta x$$
$$z_1 = z_0 + \frac{P_0^2 + Q_0^2}{P_0}\Delta x$$

und man findet durch Substitution dieser Werthe in die gegebene Differentialgleichung

$$\left(\frac{\partial z}{\partial u}\right)_1 = f(x_1 + y_1\sqrt{-1}\,,\, z_1) = P_1 + Q_1\sqrt{-1}.$$

Zieht man von dem Punkte M_1, dessen Coordinaten x_1, y_1, z sind, eine Gerade unter den Winkeln α_1, β_1, γ_1 so, dass

$$\cos^2\alpha_1 = \frac{P_1^2}{(P_1^2+Q_1^2)(1+P_1^2+Q_1^2)}\,;\ \cos^2\beta_1 = \frac{P_1^2}{(P_1^2+Q_1^2)(1+P_1^2+Q_1^2)}$$
$$\cos^2\gamma_1 = \frac{P_1^2+Q_1^2}{1+P_1^2+Q_1^2}$$

ist, so ist diese Gerade eine Tangente zum Punkte M_1. Setzt man alsdann wieder

$$x_2 = x_1 + \Delta x$$
$$y_2 = y_1 - \frac{Q_1}{P_1}\Delta x$$
$$z_2 = z_1 + \frac{P_1^2 + Q_1^2}{P_1}\Delta x$$

so erhält man wieder einen nächsten Punkt u. s. f.

Es wäre hier am Orte, all diejenigen Fälle aufzuzählen, in denen die eben vorgetragene Constructions-Weise ihre Anwendbarkeit versagte. Allein, da diese Fälle dieselben sind, die in allen Theorien, wobei man die Differentialrechnung anwendet, vorkommen, so unterlasse ich dies, und will bloss einen einzigen Fall einer Betrachtung würdigen.

Wenn sich nämlich ereignet, dass für gewisse Werthe von x, y, z $P=0$ und $Q=0$ wird, alsdann erscheinen die y und z des nächsten Punktes, sowie auch die Cosinuse der Winkel α und β, welche die Richtung der Tangenten an x, y, z bestimmen, in der unbestimmten Form $\frac{0}{0}$, während γ, 90^0 wird. In einem solchen

Falle hat die Curve, welche das Bild der vorgelegten Differential-Gleichung ist, im Allgemeinen einen höchsten oder tiefsten Punkt. Seien x_0, y_0, z_0 diese gewissen Werthe, so hat man statt der Gleichung (1) zu schreiben

$$z_1 = z_0 + \left(\frac{\partial z}{\partial u}\right)_0 (\Delta x + \Delta y \sqrt{-1}) + \\ + \frac{1}{1\cdot 2}\left(\frac{\partial^2 z}{\partial u^2}\right)_0 (\Delta x + \Delta y \sqrt{-1})^2 \tag{4}$$

oder

$$\Delta z = (P_0 + Q_0 \sqrt{-1})(\Delta x + \Delta y \sqrt{-1}) + \\ + \frac{1}{1\cdot 2}(P_0' + Q_0' \sqrt{-1})(\Delta x + \Delta y \sqrt{-1})^2$$

wenn man die kleinen Grössen der höheren als zweiten Ordnung vernachlässigt. Nun ist aber

$$P_0 = 0 \quad , \quad Q_0 = 0,$$

somit

$$\Delta z = \frac{1}{1\cdot 2}(P_0' + Q_0' \sqrt{-1})(\Delta x + \Delta y \sqrt{-1})^2$$

oder

$$\Delta z = \frac{1}{2}[P_0'(\overline{\Delta x}^2 - \overline{\Delta y}^2) - 2Q_0' \Delta x \Delta y] + \\ + \frac{1}{2}\sqrt{-1}[Q_0'(\overline{\Delta x}^2 - \overline{\Delta y}^2) + 2P_0' \Delta x \Delta y]$$

und da dieses reell sein soll, so muss

$$Q_0'(\overline{\Delta x}^2 - \overline{\Delta y}^2) + 2P_0' \Delta x \Delta y = 0 \tag{5}$$

sein; hieraus folgen, falls nicht P_0' und Q_0' zugleich Null sind, für Δy zwei verschiedene Werthe, bezeichnet man dieselben mit Δy_1 und Δy_2, so folgt aus (5)

$$1 + \frac{\Delta y_1}{\Delta x} \cdot \frac{\Delta y_2}{\Delta x} = 0. \tag{6}$$

Da an den tiefsten und höchsten Punkten dem Δx zwei Werthe von Δy entsprechen, so werden von diesen Punkten zwei Curvenzweige auslaufen, welche zufolge der Gleichung (6) auf einander senkrecht stehen.

Sind aber nebstdem, dass $P_0=0$ und $Q_0=0$ ist, auch noch $P_0'=0$, $Q_0'=0$, so hat man statt (4) zu schreiben

$$\Delta z=\left(\frac{\partial z}{\partial u}\right)_0(\Delta x+\Delta y\sqrt{-1})+\frac{1}{1\cdot 2}\left(\frac{\partial^2 z}{\partial u^2}\right)_0(\Delta x+\Delta y\sqrt{-1})+$$
$$+\frac{1}{1\cdot 2\cdot 3}\left(\frac{\partial^3 z}{\partial u^3}\right)_0(\Delta x+\Delta y\sqrt{-1})^3$$

oder

$$\Delta z=(P_0+Q_0\sqrt{-1})(\Delta x+\Delta y\sqrt{-1})+$$
$$+\frac{1}{2}(P_0'+Q_0'\sqrt{-1})(\Delta x+\Delta y\sqrt{-1})^2+$$
$$+\frac{1}{6}(P_0''+Q_0''\sqrt{-1})(\Delta x+\Delta y\sqrt{-1})^3$$

und da

$$P_0=0 \qquad Q_0=0$$
$$P_0'=0 \qquad Q_0'=0$$

ist, hat man

$$\Delta z=\frac{1}{6}(P_0''+Q_0''\sqrt{-1})(\Delta x+\Delta y\sqrt{-1})^3.$$

Setzt man der Kürze halber

$$\Delta x=r\cos\alpha \quad , \quad \Delta y=r\sin\alpha ,$$

so ist

$$\Delta z=\frac{r^3}{6}(P_0''+Q_0''\sqrt{-1})(\cos 3\alpha+\sqrt{-1}\sin 3\alpha) ,$$

oder

$$\Delta z=\frac{r^3}{6}(P_0''\cos 3\alpha-Q_0''\sin 3\alpha)+$$
$$+\frac{r^3}{6}(P_0''\sin 3\alpha+Q_0''\cos 3\alpha)$$

und dies wird reell, wenn

$$P_0''\sin 3\alpha+Q_0''\cos 3\alpha=0 ,$$

wird; hieraus folgt

$$tang\ 3\alpha=-\frac{Q_0''}{P_0''}$$

woraus für α drei Werthe folgen, die construirt zu drei Richtungen führen, die unter gleichen Winkeln gegen einander geneigt sind. Eben so würde, wenn noch nebstdem

$$P_0''=0 \quad , \quad Q_0''=0$$

wäre

$$\Delta\mathfrak{z} = \frac{r^4}{24}\,(P_0'''\,\cos 4\alpha - Q_0'''\,\sin 4\alpha) + \\ + \frac{r^4}{24}\sqrt{-1}\,(P_0'''\,\sin 4\alpha + Q_0'''\,\cos 3\alpha)$$

sein, dies führt auf

$$tang\ 4\alpha = -\frac{Q_0'''}{P_0'''}$$

und dies, wenn Q_0''' und P_0''' von Null verschieden sind, auf vier sich unter gleichen Winkeln schneidenden Curvenzweigen u. s. f.

Einer Erwähnung verdient wohl der Fall, wo alle P und Q der Nulle gleich werden. Dahin gehören die Gleichungen der Form

$$7) \qquad \frac{\partial\mathfrak{z}}{\partial u} = \varphi(\mathfrak{z}) \cdot f(u, \mathfrak{z}).$$

Setzt man hier für $\mathfrak{z}$ eine solche Zahl, dass $\varphi(\mathfrak{z})$ gleich Null wird, etwa $\mathfrak{z} = \alpha$, so macht diese Substitution nicht nur $\frac{\partial\mathfrak{z}}{\partial u}$, sondern auch $\frac{\partial^2\mathfrak{z}}{\partial u^2}$, $\frac{\partial^3\mathfrak{z}}{\partial u^3}$, $\frac{\partial^4\mathfrak{z}}{\partial u^4}$ . . ., überhaupt alle Differentialquotienten gleich Null, denn es ist für $\mathfrak{z} = \alpha$

$$\frac{\partial\mathfrak{z}}{\partial u} = \varphi(\alpha) \cdot f(u, \alpha) = 0,$$

weil $\varphi(\alpha) = 0$ ist; ferner hat man

$$\frac{\partial^2\mathfrak{z}}{\partial u^2} = \varphi(\mathfrak{z}) \cdot \frac{\partial}{\partial u}\,[f(u, \mathfrak{z})] + f(u, \mathfrak{z})\,\varphi'(\mathfrak{z}) \cdot \frac{\partial\mathfrak{z}}{\partial u}.$$

Das erste Glied hievon ist Null, wegen $\varphi(\mathfrak{z})$, das zweite wegen $\frac{\partial\mathfrak{z}}{\partial u}$, also ist $\frac{\partial^2\mathfrak{z}}{\partial u^2} = 0$.

Ein nochmaliges Differenziren gibt

$$\frac{\partial^3\mathfrak{z}}{\partial u^3} = \varphi(\mathfrak{z}) \cdot \frac{\partial^2}{\partial u^2}\,[f(u, \mathfrak{z})] + \frac{\partial}{\partial u}\,[f(u, \mathfrak{z})]\,\varphi'(\mathfrak{z}) \cdot \frac{\partial\mathfrak{z}}{\partial u} + \\ + f(u, \mathfrak{z})\,\varphi'(\mathfrak{z}) \cdot \frac{\partial^2\mathfrak{z}}{\partial u^2} + \frac{\partial\mathfrak{z}}{\partial u} \cdot \frac{\partial}{\partial u}\,[f(u, \mathfrak{z})\,\varphi'(\mathfrak{z})]$$

und hier hat wieder jedes Glied einen Factor Null, es sind diese nämlich der Ordnung nach

$$\varphi(\mathfrak{z}) \qquad \frac{\partial\mathfrak{z}}{\partial u} \qquad \frac{\partial^2\mathfrak{z}}{\partial u^2} \qquad \frac{\partial\mathfrak{z}}{\partial u}$$

im ersten, zweiten, dritten und vierten Gliede.

So fortfahrend, kann man sich leicht überzeugen, dass jeder Differenzialquotient gleich Null wird. — Man sieht, dass der Gleichung (7) $z = \alpha$ genügt, den aus $z = \alpha$ folgt, $\frac{dz}{du} = 0$, und diese beiden Zahlen substituirt, machen (7) identisch. Es ist somit $z = \alpha$ ein singuläres Integral, falls es nicht aus dem allgemeinen Integrale durch Specialisirung der Constanten hervorgeht.

Herr Rudolph Skuherský hielt nachstehenden Vortrag: „Die Theorie der Theilungspunkte als Beitrag zur Lehre von der freien Perspective." (Taf. XXII.)

Wenn auf eine beliebig im Raume gedachte Gerade A bestimmte Maasse aufgetragen werden sollen, oder wenn ein bestimmtes Maass dieser Geraden in eine gegebene Anzahl gleicher Theile getheilt werden soll, so kann dieses, wie bekannt, auf folgende Art ausgeführt werden: Man ziehe irgend eine Gerade B, welche mit A in einer und derselben Ebene liegt, trage die gegebenen Maasse auf dieselbe auf, und führe durch die so erhaltenen Trennungspunkte parallele Linien, welche die Gerade A schneiden.

Haben diese parallelen Linien eine solche Richtung, dass die inneren und äusseren Winkel, welche dieselben mit der Geraden A und B einschliessen, einander gleich sind, so werden durch sie auf der Geraden A dieselben Maasse bestimmt, welche auf die Gerade B aufgetragen wurden.

Von diesem Satze wird dort eine nützliche Anwendung gemacht, wo es sich darum handelt, auf dem perspectivischen Bilde einer Geraden A bestimmte Maasse (perspectivisch) aufzutragen; dabei ist es von Vortheil, die bezeichnete Gerade B mit Rücksicht auf die eben angegebene Beschränkung in der Bildfläche zu wählen.

Da bei diesem Umstande die Trennungspunkte der auf B aufgetragenen Maasse schon die Durchschnitte der gedachten Theilungslinien mit der Bildfläche sind, so wird es sich nur um deren Verschwindungspunkt handeln, um die perspectivischen Bilder derselben zeichnen zu können.

Die perspectivischen Bilder der Theilungslinien werden das perspectivische Bild der Geraden A in Punkten schneiden, durch

welche die entsprechenden Maasse auf diesem (perspectivisch) bestimmt sind.

Zieht man durch den Verschwindungspunkt V der Geraden A eine Parallele zu der Geraden B und trägt auf diese Parallele die wahre Länge des den Verschwindungspunkt V bestimmenden Sehstrahles OV von V nach T, so ist T der Verschwindungspunkt der genannten Theilungslinien oder der Theilungspunkt für die Gerade A, wie für das ganze System der zu A parallelen Geraden.

Aus dem Vorhergehenden ergiebt es sich, dass je nach der Richtung der Geraden B der Theilungspunkt für ein und dieselbe Gerade ein anderer sein muss, und wenn man aus dem Punkte V als Mittelpunkte mit einem Halbmesser gleich VT einen Kreis beschreibt, so ist dieser Kreis der Ort aller Theilungspunkte, die für das System der zu A parallelen Geraden möglich sind.

In diesem Kreise kann der Theilungspunkt T nach Willkür gewählt werden; zieht man dann den Halbmesser TV und durch den Durchschnitt δ der Geraden A mit der Bildfläche eine Parallele zu TV, so ist diese letztere die dem Theilungspunkte T entsprechende Lage der Geraden B, auf welche die auf A zu bestimmenden Maasse in der wahren Grösse unmittelbar aufzutragen sind.

Die Grundsätze der Theorie der Theilungspunkte und den Beweis, dass die Entfernung VT des Theilungspunktes T einer Geraden A von dem Verschwindungspunkte V derselben der wahren Grösse des diesen Verschwindungspunkt bestimmenden Sehstrahles OV gleich sein muss, findet man in Herrn Professors Hönig darstellender Geometrie, Wien, 1845 systematisch entwickelt.

Die Art und Weise der hierortigen Entwicklungen stimmt mit jener in dem bezeichneten Werke überein, und der hervorgehobene Beweis kann in derselben Art für irgend eine Richtung TV leicht selbst geführt werden.

Das Allgemeine des Satzes der Theilungspunkte beruht, wie man leicht einsieht, dem Principe nach auf einer Anwendung der schiefen Projection.

Je nachdem die Richtung der die Gerade A projicirenden Linien diese oder jene ist, erhält man die verschiedenen Projectionen der Geraden A auf der Bildfläche, d. i. die verschiedenen Lagen

der Geraden B, von denen die Lage des Theilungspunktes T für die in Rede stehende Gerade A abhängt.

Die betreffenden Theilungslinien müssen sich in den entsprechenden projicirenden Ebenen der zwei Geraden AB befinden und der jedesmalige Theilungspunkt muss, weil er der Durchschnittspunkt einer durch das Auge parallel zu den Theilungslinien gezogenen Geraden mit der Bildfläche ist, auch in einer durch den Verschwindungspunkt V zu B gezogenen Parallelen VT enthalten sein, d. i. in dem Durchschnitte der durch das Auge parallel zu der projicirenden Ebene der Geraden AB gelegten Ebene mit der Bildfläche liegen. Dieser Durchschnitt TV ist nichts Anderes als die Projection des parallel zu der Geraden A gezogenen Sehstrahles OV auf der Bildfläche, und da parallele Linien parallele Projectionen haben, die Richtung der projicirenden Geraden sei welche immer, muss TV stets parallel zu B der Projection der Geraden A auf der Bildfläche sein und umgekehrt.

In Fig. I sei δV das perspectivische Bild einer Geraden A, δ der Durchschnitt dieser Geraden mit der Bildfläche und V ihr Verschwindungspunkt.

Zieht man Vf senkrecht auf DD', beschreibt aus f mit dem Halbmesser fO den Bogen Og, so ist Vg die wahre Grösse des zu der Geraden A parallelen Sehstrahles von dem Gesichtspunkt O bis zu seinem Durchschnitt V mit der Bildfläche gerechnet. Nun möge man so vorgehen, dass man aus V mit dem Halbmesser Vg den bezeichneten Kreis $T, T', T'' \ldots$ beschreibt, in diesem einen Punkt T als Theilungspunkt wählt, den Halbmesser TV zieht, diesen als die Projection des Sehstrahles OV betrachtet und durch δ parallel zu TV die Gerade B als die dem Theilungspunkte T entsprechende Projection der Geraden A auf der Bildfläche zieht, oder umgekehrt: Man ziehe zuerst durch δ die Projection der Geraden A und durch V den zu derselben parallelen Halbmesser VT, welcher im Durchschnitt mit dem Kreis $T, T', T'' \ldots$ den entsprechenden Theilungspunkt T bestimmt.

Schneidet die Gerade A die Bildfläche in einem Punkte δ, so gehört dieser Punkt schon der Projection der Geraden A auf der Bildfläche an und es kann durch diesen die Gerade B parallel zu VT unmittelbar gezogen werden; schneidet aber die Gerade A die Bildfläche nicht innerhalb der Grenzen der Bildfläche, so wird

es sich, um die Projection der Geraden A zeichnen zu können, nur darum handeln, einen Punkt zu bestimmen, welcher derselben angehört.

Va sei die Perspective einer Geraden und es sei die Entfernung eines Punktes a dieser Geraden von der Bildfläche gleich m bekannt. (Fig. 3.)

Durch den Punkt a ziehe man aA' eine auf der Bildfläche senkrechte und aD eine gegen die Bildfläche unter 45 Graden geneigte Gerade, ferner durch irgend einen Punkt a der aD eine zur Horizontallinie Parallele ap und mache $ap = m$. Durch d ziehe man pd geometrisch parallel zu aA'; diese schneidet die aD in dem Punkte d' ferner durch d die zu DD' parallele Gerade da', Da' schneidet die Gerade aA' in dem Punkte a', der die orthogonale Projection des Punktes a auf der Bildfläche ist. Führt man durch a' eine Parallele zu VA', der orthogonalen Projection des zu der Geraden A parallelen Sehstrahles, so erhält man die orthogonale Projection der Geraden A auf der Bildfläche. Dieser Projection entspricht, wie bekannt, der Theilungspunkt T, der sich in der Richtung des Durchmessers VA' befindet.

Man verbinde zwei Punkte a und b des perspectivischen Bildes der Geraden mit dem Theilungspunkte T, diese Theilungslinien aT und bT schneiden die orthogonale Projection von A in α und β.

Um nun die Projection der Geraden A für einen andern Theilungspunkt T' zu erhalten, ziehe man $T'a$ und $T'b$, in einem Punkte a der Geraden $T'a$ eine Parallele ap' zu $T'V$, mache $ap = \alpha\beta$ und ziehe durch p' eine Parallele zu $T'a$; diese schneidet die $T'b$ in einem Punkte β' und durch β' hat man nun abermals eine Parallele zu $T'V$ zu ziehen, welche die gesuchte Projection der Geraden A sein wird.

Dass $ap = \alpha\beta$ sein müsse, resultirt schon aus dem ersten im Eingange aufgestellten Grundsatze der Theorie der Theilungspunkte.

Es wäre nun auch der Fall möglich, dass man den Theilungspunkt für ein System paralleler Geraden zu bestimmen hätte, deren Verschwindungspunkt ausserhalb der Zeichnungsfläche liegt.

Es wäre (Fig. 4) ac eine solche Gerade, deren Verschwindungspunkt sich auf der Zeichnungsfläche nicht mehr bestimmen

lässt; ob sich nun der Durchschnitt dieser Geraden mit der Bildebene construiren lässt, oder ob auch dieser ausserhalb der Zeichnungsfläche liegt, ist von keiner Bedeutung.

Es handelt sich vorerst darum, das perspectivische Bild der Geraden ac zu construiren. Zu diesem Behufe wird man im Allgemeinen auf der Geraden ac zwei Punkte ganz beliebig, falls es aber möglich ist, als einen derselben den Durchschnitt δ der Geraden ac mit der Bildfläche wählen und diese zwei Punkte in Perspective setzen.

Durch den Augpunkt ziehe man eine Gerade perspectivisch parallel zu ac, ihr perspectivisches Bild wird die Richtung nach dem unbekannten Verschwindungspunkte der Geraden ac haben. Man mache $A'\beta = ab, \beta\gamma = c''n$ und verbinde A' mit γ, $A'\gamma$ ist die gesuchte Gerade.

Nun denke man sich das rechtwinkelige Dreieck $OA'V$ um $A'V$ in die Bildfläche umgelegt: man errichte auf $A'V$ in A' die Senkrechte Aw, mache Aw gleich der Augdistanz und ziehe durch w die Gerade wV. Entweder mache man den Winkel $VwA' = (90 - \alpha)$, wo α der Neigungswinkel der Geraden ac mit der Bildfläche ist, oder man verfahre auf die Art, als wenn man das perspectivische Bild einer zu ac parallelen Geraden zeichnen sollte, die durch den Punkt w durchgeht; w ist als das perspectivische Bild des Punktes anzusehen, durch den die zu bestimmende Gerade geführt werden soll. Man mache $w\beta$ gleich ab und parallel zu DD, $\beta\gamma$ gleich nc'' und senkrecht auf DD, γd gleich bc' und parallel zu DD, ziehe $\gamma A'$ und dD, diese letzteren zwei Linien schneiden sich in C, der Perspective des Punktes c dessen Projection auf der Bildfläche γ und dessen Distanz gleich $\gamma d = bc'$ ist.

Hat man irgendwo in der Bildfläche einen Punkt w' gegeben, durch den eine Linie perspectivisch parallel zu ac gezogen werden soll, so wird man ganz auf dieselbe so eben angegebene Art verfahren; die drei Dimensionen $a'b$, nc'' und bc' bleiben constant und man bestimmt auf die nämliche Weise, wie man überhaupt die Perspective eines Punktes construirt, einen zweiten Punkt, durch den das perspectivische Bild $w'V$ der fraglichen Geraden gehen muss.

Wenn man das Dreieck $wA'V$ betrachtet, so ist $A'w$ die Distanz des Auges, $A'V$ die orthogonale Projection des den Ver-

schwindungspunkt V der Geraden $A'C$ bestimmenden Sehstrahles S auf der Bildfläche und wCV der um seine Projection $A'V$ in die Bildfläche umgelegte Sehstrahl S.

Der Winkel $A'VS$ ist gleich α dem Neigungswinkel der Geraden ac mit der Bildfläche, folglich der Winkel $VwA' = (90 - \alpha)$. Zieht man durch w die Gerade pwg (gt) parallel zu VA', macht $pwV = \alpha$, so erhält man ebenfalls die Richtung wcV.

Nun ist es klar, dass, wenn man den Winkel $Vwq = (180 - \alpha)$ halbirt, die Halbirungslinie wT in ihrem Durchschnitte mit VA' den Theilungspunkt T bestimmt. Es ist auch leicht einzusehen, dass, wenn man $A'w$ verlängert und $A'\varepsilon$ gleich $A'w$ macht, auch w und ε Theilungspunkte für die Gerade ac sind.

Wenn man sich einen Kreis zeichnen würde, dessen Halbmesser in einem bestimmten rationalen Verhältnisse mit jenem Kreise stände, dessen Halbmesser VT ist, und wenn man den Mittelpunkt desselben in irgend einer Geraden, z. B. der TV wählen und das Verhältniss der einzelnen Sehnen der Kreise berücksichtigen würde, so wäre man im Stande, in soweit es der Raum der Zeichnungsfläche gestattet, mittelst Aehnlichkeit der Figuren für die in Rede stehende Gerade ac Theilungspunkte nach Belieben zu bestimmen.

Das Verfahren, die einem bestimmten Theilungspunkte entsprechende Projection der zu theilenden Geraden auf der Bildfläche zu finden, ist dasselbe wie in jenen Fällen, wo sich der Verschwindungspunkt der Geraden noch innerhalb der Grenzen der Zeichnungsfläche befindet.

Der erfahrene Constructeur wird sich zur Genüge überzeugt haben, dass sich die Theilungslinien Fig. 1 (a) mit der zu theilenden Geraden öfters unter sehr spitzen Winkeln schneiden, so dass es in einzelnen Fällen nicht möglich ist, die Theilung richtig vorzunehmen.

Um jene Subtilität in der Abnahme der einzelnen gleichen Theile zu erzielen, die sich desto stärker kund gibt, je mehr man sich in der Theilung dem Verschwindungspunkte der zu theilenden Geraden nähert, ist es nöthig, mit der grössten Genauigkeit zu Werke zu gehen, doch ist dieses nur dann möglich, wenn die einzelnen Winkel, unter denen sich die Theilungslinien mit der zu theilenden Geraden schneiden, nicht viel kleiner als 60 Grade sind.

Durch das in dem Vorhergehenden angegebene Verfahren ist man im Stande, den Theilungspunkt nach Erforderniss der Umstände und zwar so zu wählen, dass man nahezu senkrechte Durchschnitte zwischen den Theilungslinien und der zu theilenden Geraden erhält, und sobald sich bei fortgesezter Theilung die Linien schief schneiden, steht es in der Macht des Constructeurs, den Theilungspunkt also gleich wieder zu verlegen.

Uebrigens lässt sich der Theilungspunkt T' jederzeit so wählen, dass, je geringer der Unterschied in der Abnahme der einzelnen Theile ist, je mehr man sich dem Verschwindungspunkte der zu theilenden Geraden nähert, die Durchschnitte derselben mit den Theilungslinien immer besser und besser werden, bis sie sich endlich gegen den Ort hin, wo die genaueste Arbeit erfordert wird, als unter rechten Winkeln ergeben. Fig. 1, *b*.

Das Gesagte lässt sich in dem am häufigsten vorkommenden Falle, wo sowohl der Verschwindungspunkt als der Durchschnittspunkt der zu theilenden Geraden auf der Zeichnungsfläche bestimmt werden kann, mit besonderer Leichtigkeit ausführen. Wo dieses nicht möglich ist, treten, wie in dem Vorhergehenden bezeichnet wurde, einige Modificationen ein; doch ereignet sich dieser Fall nur seltener, — und es wäre denn die vortheilhafte Anwendbarkeit des angegebenen Verfahrens zu erwarten.

Hr. Prof. Dr. Franz Leydolt hielt nachstehenden Vortrag: „Beiträge zur Kenntniss der Krystallform und der Bildungsart des Eises."

Aus den Beobachtungen, welche Brewster, Smithson, Clarke, de Thury und andere, über die Krystallgestalten des Eises gemacht haben, ist man zwar zu dem Schlusse gekommen, dass es in das rhomboedrische Krystallsystem gehöre, und mein, der Wissenschaft leider zu früh entrissener Freund, Dr. Botzenhart, hat aus den vorhandenen, ziemlich unvollständigen Angaben $R = 117° 23'$; $a = \sqrt{1{,}2656}$ berechnet, womit auch die am Schnee so häufig vorkommenden regelmässigen Zusammensetzungen übereinstimmen, an welchen dann die Zusammensetzungsfläche $P+2$, die Umdrehungs-Axe senkrecht darauf ist [1]).

[1]) Schrötter. Die Chemie nach ihrem gegenwärtigen Zustande. Wien, bei C. Gerold, 1847. Bd. I. S. 223.

Allein, die Schwierigkeit directer Messungen und einige widersprechende Angaben, von gefundenen Gestalten, fordern eine fortgesetzte genaue Untersuchung dieses wichtigen Körpers. Ich habe daher durch mehrere Winter das Eis sorgfältig beobachtet, und dabei einige Beobachtungen gemacht, welche als Beiträge zur Kenntniss desselben dienen mögen.

Wenn man irgend ein Stück einer Eisdecke, sei sie an einem Flusse, Teiche oder an einem kleineren Gefässe entstanden, nimmt und dieses oder ein der Oberfläche dieser Eisdecke paralleles Plättchen im polarisirtem Lichte, am bequemsten mit der Turmalinzange untersucht, so erhält man immer die concentrischen Farbenringe mit einem lichten oder dunklen Kreuze, je nach der Stellung der Turmalin-Plättchen; also jene Erscheinung, welche bei optisch und krystallographisch einaxigen Körpern vorkömmt, wenn man ein auf diese Axe senkrecht geschnittenes Plättchen im polarisirtem Lichte betrachtet. Das Farbenbild selbst ist beim Eise sehr ähnlich dem beim Doppelspathe. Es ist also jede solche Eisoberfläche eine, auf die einzige optische Axe senkrechte Fläche, folglich auch senkrecht auf der krystallographischen Hauptaxe, und man muss sich die ganze Eisdecke als ein Stück eines Prismas denken, oder was gleichbedeutend ist, als eine Vereinigung von vielen Prismen in paralleler Stellung, welche ein homogenes Ganze ausmachen. Da man nun so grosse homogene Massen hat, so kann man das Eis leicht in Beziehung auf Theilbarkeit untersuchen, und findet, dass es keine Theilbarkeit besitzt. Der Bruch ist mehr weniger muschlig.

Dieselbe optische Erscheinung findet man bei jenen nachahmenden Gestalten, welche man Eiszapfen nennt. Man erhält die Ringe mit einem Kreuze, wenn man von einem Eiszapfen ein Plättchen parallel der Längenaxe desselben schneidet, und es im polarisirten Lichte betrachtet. Da dies immer geschieht, wenn man das Plättchen parallel der geometrischen Axe des Eiszapfens schneidet, so folgt daraus, dass die optischen und daher auch die krystallographischen Axen senkrecht auf der Mittellinie des Eiszapfens stehen. Er ist also aus Prismen zusammengesetzt, welche von seiner geometrischen Axe radienförmig auslaufen, und die Oberfläche desselben ist eine Fläche senkrecht auf den Axen dieser Prismen. Eine ähnliche Polarisations-Erscheinung und daraus erkennbare Zusammensetzung findet man beim Hagel.

Die angegebene Zusammensetzung aus Prismen, wird zuweilen sowohl bei dicken Eisplatten, als auch bei den Eiszapfen sichtbar, wenn eine nicht zu grosse Wärme auf dieselben einwirkt. Das Eis schmilzt dann zuerst an den Zusammensetzungsflächen der Prismen, wodurch diese selbst als einzelne Individuen sichtbar werden. Es hat also diese Erscheinung nichts mit dem Zerspringen des Eises gemein. So hat man das Gletscher- und das Flusseis aus zur Axe parallelen, die Eiszapfen aus auf die Mittelaxe senkrechten Prismen zusammengesetzt gefunden. Diese Zusammensetzung ist durch Einwirkung der Wärme, sichtbar geworden, nicht aber dadurch erst entstanden.

Die auf was immer für eine Art aus dem Eise erhaltenen Prismen können nach ihrem optischen Verhalten sowohl in das rhomboedrische, als auch in das pyramidale Krystallsystem gehören, aber andere mit diesen optischen Erscheinungen zugleich am Eise vorkommende Eigenschaften lassen über das Krystallsystem keinen Zweifel übrig.

Um dies zu erweisen, muss ich eine andere Erscheinung an krystallisirten Körpern anführen. Es kommen an krystallisirten Mineralien, vorzüglich häufig am Bergkrystalle und Amethyste von Schemnitz, am Steinsalze, Schwerspathe, an den Geschieben von Topas aus Brasilien u. m. a. im Innern mit Luft oder Flüssigkeit gefüllte hohle Räume vor, theils von unregelmässiger, häufig aber auch von ganz regelmässiger Form. (Es versteht sich von selbst, dass hier nicht von jenen Räumen die Rede ist, welche von eingewachsenen und dann zerstörten Krystallen herrühren. Diese haben wenn sie leer sind, immer eine Oeffnung nach Aussen und stehen mit der Krystallgestalt des umschliessenden Minerales in keinem Zusammenhange.) Die im Innern der Krystalle vorkommenden regelmässigen hohlen Räume, sind Folge der Krystallisation selbst und stehen bei ausgebildeten Krystallen, wie die Erfahrung zeigt, immer in genauer Uebereinstimmung mit der äussern Krystallgestalt. Jede Begrenzungsfläche des inneren regelmässigen Raumes, ist nämlich parallel einer Begrenzungsfläche des Krystalles, und wenn viele solche regelmässige Räume, wie es gewöhnlich der Fall ist, in einem und demselben Individuum sich befinden, sind alle gleichartigen Flächen auch unter sich parallel.

Fig. 1.

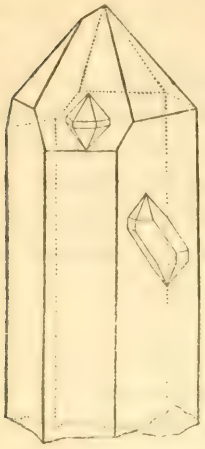


Fig. 1., stellt einen solchen Bergkrystall von Schemnitz vor. Die hohlen Räume sind oft sehr zahlreich, oft sehr verzogen wie die Formen, welche man bei den losen Quarzkrystallen von Marmaros findet, aber immer dem bestimmten Gesetze entsprechend.

Man kann daher aus den regelmässigen hohlen Räumen im Innern eines Minerales, vollkommen richtige Schlüsse auf die Krystallgestalt desselben und die mit ihr in Verbindung stehenden Eigenschaften, nämlich die Richtung der Theilungsflächen und die Axen der Strahlenbrechung machen, wenn das Mineral auch nur ein Bruchstück oder ein Geschiebe ohne alle Krystallflächen ist. Ich habe dies häufig benützt, um bei Bruchstücken von Quarz, bei den Geschieben von brasilianischem Topas und mehreren anderen, die krystallographischen oder optischen Axen, oder die Theilungs-Richtungen zu finden.

Fig. 2.

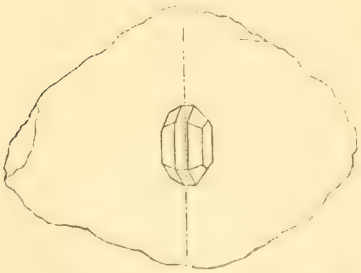


Fig. 2, ist die Abbildung eines brasilianischen Topas-Geschiebes mit einer regelmässigen Höhlung. Alle solche hohlen Räume zeichnen sich noch durch einen sehr starken metallähnlichen Demantglanz aus, und erscheinen nach bestimmten Richtungen betrachtet, wie mit Quecksilber erfüllt.

Im Eise kommen häufig solche Räume vor. Sie sind mit Luft oder Wasser gefüllt, gewöhnlich von kugeligen oder cylindrischen, zuweilen aber auch von ausgezeichnet regelmässigen Formen. Diese zeigen die Gestalten eines sechsseitigen Prismas mit einer sechsseitigen Pyramide und einer Fläche senkrecht auf die Axe; bei einigen sind die Flächen der sechsseitigen Prismen gekrümmt und haben so die Form von kleinen Fässchen oder von Kugeln mit einer oberen und unteren glatten Fläche. Noch andere erscheinen als runde

oder regelmässig sechsseitige Tafeln. Diese Tafeln, sowie alle oberen und unteren Begrenzungsflächen der Prismen und Kugeln sind unter sich und mit der Oberfläche der Eisplatte parallel.

Fig. 3.

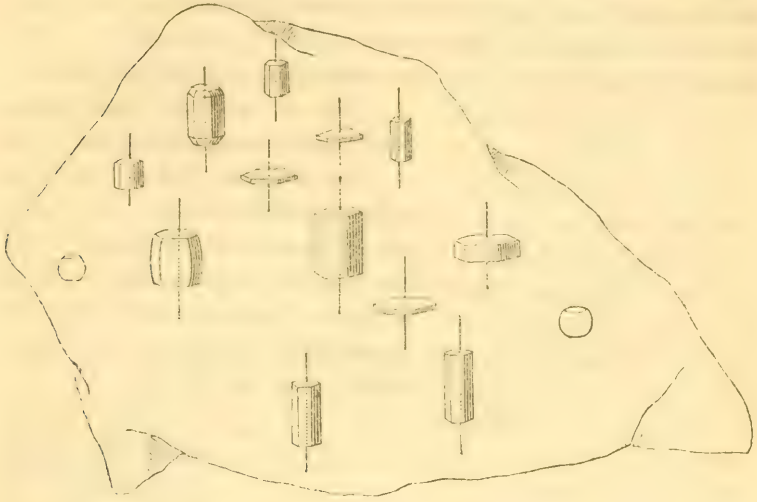


Fig. 3 stellt ein Stück einer bei fünf Zoll dicken Eisplatte vor. Die Hohlräume sind in vierfacher Vergrösserung gezeichnet. Da man die Winkel an diesen Gestalten nicht genau messen konnte, so liess sich auf diesem Wege nicht bestimmen, ob sie in das rhomboedrische oder in das prismatische Krystallsystem, die einzigen hier möglichen, gehören. Um dies zu entscheiden, wurde ein Plättchen parallel einer solchen oberen Begrenzungsfläche eines hohlen Prismas geschnitten, welches dann im polarisirten Lichte die Erscheinung der optisch einaxigen Körper zeigte.

Da also das Eis nach den optischen Erscheinungen nur rhomboedrisch oder pyramidal, nach den vorkommenden regelmässigen Hohlräumen nur rhomboedrisch oder prismatisch sein kann, so folgt aus der Verbindung beider dieser Eigenschaften, dass es dem rhomboedrischen Krystallsysteme angehöre und die Combination der Hohlform $R-\infty$, $P+n$, $P+\infty$ ist, eine Gestalt, welche mit Smithson's Beobachtungen an ausgebildeten Krystallen übereinstimmt.

Eine andere, das Obige bestätigende Beobachtung habe ich am sehr langsam zerfliessenden Eise gemacht. Dazu dienten mir gewöhnliche dicke Eisplatten, welche beim Verführen des zur Aufbewahrung bestimmten Eises, auf der Strasse verstreut wurden. An der unteren Fläche, mit welcher diese Platten auf der Erde oder auf dem Schnee auflagen, zeigten sich eine grosse Menge regelmässiger Vertiefungen von der Gestalt halber gleichkantiger sechsseitiger Pyramiden mit vielen der Grundfläche parallelen Streifen.

Fig. 4.

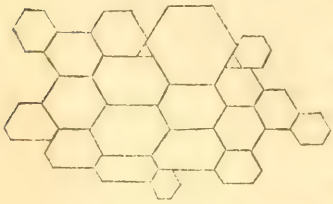
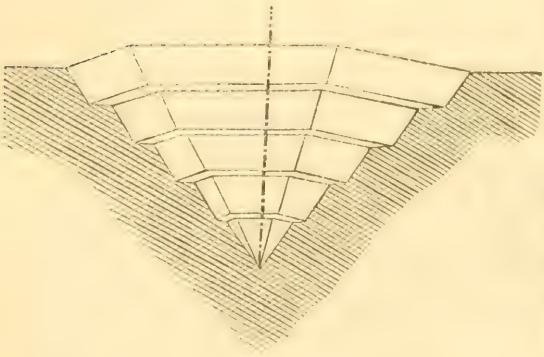


Fig. 4 stellt die horizontale Projection dieser Vertiefungen vor.

Die Streifen selbst waren bei näherer Untersuchung von vierseitigen horizontal liegenden Prismen gebildet, und so durch gleichförmiges Vortreten derselben die regelmässige Hohlform zusammengesetzt, wie bei Fig. 5.

Fig. 5.



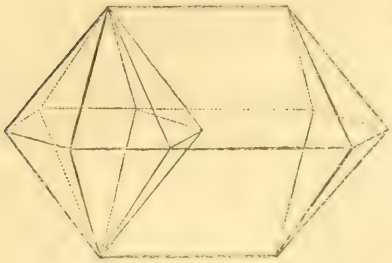
Alle hohlen Pyramiden waren unter einander, und ihre Axen mit der einzigen optischen Axe parallel.

Analoge Erscheinungen von solchen regelmässigen Hohlformen lassen sich an Steinsalzwürfeln beobachten. Bei fortgesetztem Einflusse einer etwas feuchten Atmosphäre erhalten grosse Würfelflächen, zahlreiche quadratische Vertiefungen, welche unter sich parallel sind, und die Hohlform des hexaedrischen Trigonal-Ikositetraeders bilden. Gestreifte Hohlformen wie dies am Eise der Fall ist, finden wir bei den Kochsalz-Krystallen, die sich in der Salzsoole bilden, ferner beim Chilisalpeter.

Bei der Hohlform am Steinsalze sind die Streifen durch Würfeln, die nach einer Richtung verzogen sind, gebildet. Beim Chili-

salpeter durch auf gleiche Weise verzogene Rhomboeder, und beim Eise dadurch, dass zwei und zwei parallele Flächen der gleichkantigen sechsseitigen Pyramide bedeutend vergrössert sind.

Fig. 6.



Eine solche verzogene Pyramide (Fig. 6) hat dann das Ansehen einer prismatischen Gestalt und konnte leicht Veranlassung gegeben haben, das Eis für prismatisch zu halten. Man findet solche vierseitige Säulen zu hohlen Pyramiden sich verbindend, häufig beim Reife, vorzüglich am Holze sich bildend; aber auch sehr grosse Krystalle scheint man gefunden zu haben. Man sieht daraus, wie vorsichtig man bei der Betrachtung von Eiskrystallen zu Werke gehen muss, da diese Krystalle so selten sind und sehr wahrscheinlich in solchen verzogenen Krystallen erscheinen.

Bis jetzt habe ich das Eis immer nur rhomboedrisch gefunden, obwohl es, nach einigen Beobachtern auch in anderen Systemen krystallisiren soll, also dimorph wäre, was aber bis jetzt nicht erwiesen ist.

Besonders interessante Erscheinungen ergeben sich beim Krystallisiren des Wassers in Gefässen, vorzüglich in jenen Fällen, wo dasselbe nicht ganz rein ist, sondern andere Körper gelöset oder beigemengt enthält. Ich habe in dieser Beziehung durch mehrere Winter Versuche angestellt und dazu gewöhnlich Gläser von ungefähr 9 Zoll Höhe und 4—5 Zoll Durchmesser, und Flüssigkeiten verschiedener Art genommen. Wenn man eine solche Flüssigkeit einer niedrigen Temperatur aussetzt, so erstarrt zuerst das reine Wasser, und zwar Anfangs an der Oberfläche und dann an den Wänden des Gefässes. Es bilden sich von den Wänden gegen die Mitte nadelförmige Krystalle von Eis, bis endlich die ganze Oberfläche und die den Wänden zunächst befindlichen Wassertheile erstarrt sind. Untersucht man die zuerst entstandenen Eistheile, so findet man, dass sie meistens bloss aus reinem Wasser bestehen und sehr wenig fremdartige Bestandtheile ent-

halten. So ist es bei der Kupfervitriol-Lösung farb- und beinahe geschmacklos; es muss daher der zurückgebliebene noch flüssige Theil verhältnissmässig mehr von den fremdartigen Bestandtheilen enthalten, als früher. Eine ähnliche Erscheinung ist längst bekannt, und man weiss, dass man Wein und Bier u. d. gl. concentriren kann, wenn man sie grosser Kälte aussetzt und die gegen die Mitte gedrängte schwerer erstarrbare Flüssigkeit aus dem umhüllenden Eisgefässe herausnimmt. Das zuerst gebildete Eis zeigt im polarisirten Lichte die oben angeführten Erscheinungen, es gehört also die ganze zuerst entstandene Masse einem homogenen Ganzen an, und die Oberfläche ist die Fläche $R=\infty$.

Bleibt die Flüssigkeit noch ferner einer sehr niedern Temperatur ausgesetzt, so werden auch Theile der schon concentrirteren, gegen die Mitte gedrängten Flüssigkeit und bei hinreichender Kälte zuweilen die ganze Flüssigkeit, in den festen Zustand übergehen. Die concentrirte von einem Eisgefässe eingeschlossene Flüssigkeit erstarrt nun von Aussen gegen Innen zu, jedoch so, dass die Individuen der Zusammensetzung sich in einer solchen Lage befinden, und ihre Axen sämmtlich gegen den Mittelpunkt des Gefässes gerichtet sind. Die Individuen selbst bilden zusammen die Schale einer hohlen Kugel, in welcher eine noch concentrirtere Flüssigkeit eingeschlossen ist. So schreitet die Erstarrung fort, und es entstehen concentrische Schalen, von stängliger Zusammensetzung, die entweder eine nicht mehr krystallisirbare Flüssigkeit einschliessen, oder bis in die Mitte reichen.

Da aber das Wasser beim Gefrieren einen grösseren Raum einnimmt, so wird dadurch ein Druck auf die Wände des Gefässes und auf die innere Flüssigkeit ausgeübt, welche dann zu entweichen sucht, auf die Eiswände selbst drückt, von denselben aber, wenn sie stark genug sind, zurückgehalten wird. Die Wirkung ist immer nach der Schnelligkeit des Erstarrens, nach der Festigkeit und der Form des äussern Gefässes, eine verschiedene Beim langsamen Erstarren wird ein langsam zunehmender, aber continuirlich wirkender Druck auf die zuerst gebildeten Eiswände ausgeübt, und bei einiger Festigkeit des äusseren Gefässes selbst, wird dann häufig die ursprünglich horizontale Eis-Oberfläche gehoben und dadurch ganz uneben. Geht die Erstarrung rasch vor sich, und leisten die Wände des äusseren Gefässes nur einen ge-

ringen Widerstand, so wird sowohl das äussere als auch das vom Eise gebildete innere Gefäss zersprengt; es entstehen Sprünge und zuweilen auch eine Verschiebung der gebildeten Massen. Die eingeschlossene Flüssigkeit sucht beim Zerspringen zu entweichen, giebt beim fortgesetzten Erstarren entweder den Stoff zur Verschliessung der Sprünge, oder fliesst unter gewissen Umständen auch ganz ab. Die Sprünge selbst zeigen, in welchem Stadium der Bildung das Zerspringen Statt gefunden hat, und man findet solche, welche nur bis zu den concentrischen Schalen, andere welche auch durch diese oder die ganze Masse gehen.

In den meisten Fällen also, wo das Wasser fremdartige Bestandtheile enthält, nur einige Salzlösungen machen eine Ausnahme, findet man nach dem Erstarren im Innern einen aus concentrischen Schalen gebildeten Kern, welcher sich meistens aus der Umgebung herauslösen lässt, und sich ausser der besonderen Structur gewöhnlich noch durch eine verschiedene Färbung auszeichnet.

Die Flüssigkeiten, mit welchen ich die Versuche anstellte, waren Regenwasser, Lösungen von Kupfervitriol, von zweifach chromsaurem Kali, mit Wasser verdünntes Bier, Wein u. m. a.

Ich führe hier nur die Erscheinungen an, welche sich bei zweien davon ergaben, da die der anderen damit mehr oder weniger übereinstimmten.

1. Regenwasser, welches durch ein paar Monate in einem hölzernen Gefässe aufbewahrt war, durchsichtig, aber von einer gelblich braunen Farbe wurde in einem der oben erwähnten Gläser bei einer Temperatur von —9°R. Abends dem Gefrieren ausgesetzt und über Nacht, bei fortwährendem Sinken der Temperatur, zwischen den Fenstern eines ungeheitzten Saales stehen gelassen. Es bildeten sich zuerst an der Oberfläche einige Eisplättchen und von den Wänden einzelne solche Plättchen gegen das Innere der Flüssigkeit, es entstand so eine horizontale Eisoberfläche und eine Eisschichte an den inneren Wänden des Gefässes. Am Morgen war das Glas zersprengt, die ursprünglich horizontale Eisoberfläche ganz uneben, und durch die ganze Eismasse ging schief, von oben nach unten ein bedeutender Sprung. Ich entfernte das Glas, untersuchte das Eis und fand im Innern eine Höhlung, von der Form und Grösse eines Hühnereies. Die inneren Wände derselben hatten ein undeutlich krystallinisches runzliches Ansehen,

der hohle eiförmige Raum selbst, war von deutlich concentrischen Schalen aus kleinen Stängelchen zusammengesetzt umgeben, und alle zusammen bildeten einen, einer eingewachsenen Kugel ähnlichen Körper von $3\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser. Die noch theilweise in dem hohlen Raume enthaltene Flüssigkeit war dunkelbraun gefärbt, ein grosser Theil aber durch den Sprung abgeflossen.

Die Veränderung der ursprünglichen Eisoberfläche, und das Zersprengen der ganzen Masse, nachdem die concentrischen Schalen des Kernes schon gebildet waren, sind Folgen des Druckes, welchen die nach Innen sich bildenden Krystalle, auf die gegen die Mitte gedrängte Flüssigkeit, die sich nicht weiter zusammendrücken liess und auch nicht entweichen konnte, ausübten.

2. Bei einer Lösung von Kupfervitriol und einigen andern Salzen, zeigten sich ganz ähnliche Erscheinungen. Ueberall fand sich gegen die Mitte zu, eine eingewachsene, aus concentrischen Schalen gebildete Kugel. An den Wänden des Glases war das Eis farblos, bei gefärbten Salzlösungen gegen die Mitte zu mehr gefärbt, die Salze selbst zuweilen in der Mitte zwischen den Eiskrystallen in Plattenform ausgeschieden.

Man lernt durch diese Betrachtung in der unorganischen Natur eine Bildung kennen, welche von Aussen nach Innen fortschreitet und wo der älteste Theil der Bildung der äusserste, der jüngste dagegen der innerste ist.

Aehnliche solche Bildungen kommen bei gewissen Mineralien häufig vor und ich habe mir erlaubt, sie im Allgemeinen *endogene Bildungen*, und wenn sie mehr die Kugelform besitzen, *endogene* Kugeln zu nennen. Diese Bezeichnung diene zur Unterscheidung von allen ähnlichen Mineral-Bildungen, bei welchen der älteste Theil der innerste ist, und wo das Festwerden von Innen nach Aussen Statt findet, für welche man das Wort *exogen*, passend gebrauchen kann.

Die Erscheinungen beim Erstarren des Wassers, welche man in jeder Beziehung genau verfolgen kann, dürften daher nicht ohne Nutzen für die Erklärung der Entstehung vieler anderer unorganischer Bildungen sein; denn, wenn man eingewachsene Kugeln von anderen Substanzen ganz ähnlich denen der Eiskugeln findet;— wenn man an ihnen zeigen kann, dass eben auch die Bildung von Aussen nach Innen Statt gefunden hat; wenn man mit Annahme

einer gleichen Entstehung, alle Erscheinungen bis in das Kleinste naturgemäss erklären kann; so dürfte diese Annahme kaum mehr eine Hypothese, wohl aber eine Erklärung der Bildung zu nennen sein. Eine eigene Abhandlung, welche ich später vorlegen werde, soll diesen Gegenstand näher erörtern.

Von Hrn. Prof. Nendtwich ist folgende Abhandlung ein: „Chemisch-technische Untersuchung der vorzüglicheren Steinkohlen-Lager Ungarns."

Das in so vielen Beziehungen reich begabte Ungarn ist nicht minder reich an einem der werthvollsten Naturproducte, den Steinkohlen. Kaum giebt es ein Comitat im Lande, in welchem man keine Steinkohlen gefunden, oder von dem man nicht gegründete Hoffnung hätte, solche zu finden, sobald man sie ernstlich suchen würde. Indessen wurde dieser Gegenstand bis in die jüngste Zeit sehr wenig beachtet. Der bei weitem grösste Theil der ungarischen Steinkohlen liegt auch noch jetzt unbekannt und unbenützt unter der schützenden Decke der Erde, und ist zur Benützung künftigen Geschlechtern aufbewahrt.

Der Steinkohlenbergbau wird in Ungarn, mit wenigen Ausnahmen, schlecht, und gegen alle Grundsätze eines rationellen Bergbaues betrieben, indem er grösstentheils in den Händen einzelner Private liegt, die weder die erforderlichen Mittel besitzen, noch die Anforderungen eines rationellen Steinkohlenbergbaues kennen. Da überdies bis zum heutigen Tage noch keine definitiven Gesetze im Lande bestehen, die den Kohlenbergbau regeln, so wird er auf das roheste betrieben und ist der unbeschränkten Willkür der betreffenden Grundeigenthümer oder der zeitweiligen Pächter preisgegeben, die, nur auf den augenblicklichen Vortheil bedacht, das ihnen anvertraute Gut mit unberechenbarem Schaden für die Nachkommen, auf alle mögliche Weise auszubeuten streben.

Der grösste Theil der bis jetzt in Ungarn bekannten Kohlenlager gehört der Braunkohlenformation an. Kohlen, welche zur ältern, zur Schwarzkohlenformation gehören, sind bis jetzt, ausser einigen weniger bekannten Stellen im nördlichen Karpathenzuge, mit Gewissheit nur bei Fünfkirchen im Baranyer, und bei Oravicza im Krassóer Comitate aufgefunden worden. Indessen gehören selbst diese, nach den Ansichten der neuern Geologen, nicht der echten

Steinkohlenformation an, wie wir sie in England, Belgien, Böhmen und Schlesien finden[1]). Nichts desto weniger wetteifern die Baranyer und Krassóer Steinkohlen, wenn sie auch ihren geographischen Lagerungsverhältnissen nach mit den Steinkohlen ältester Formation nicht übereinstimmen, in ihren chemischen und mineralogischen Charakteren mit den vorzüglichsten Kohlen Englands und Belgiens.

So viel bis jetzt bekannt geworden, hat man an den folgenden Stellen Steinkohlen in Ugarn aufgefunden. Ich will die Fundorte nach den Comitaten, in denen sie sich befinden, aufzählen. Die Angaben sind grösstentheils den Berichten der Comitats- und städtischen Behörden an Sr. kaiserl. Hoheit den Kronprinzen Ferdinand in den Jahren 1811 und 1819 entnommen. Es sind darinnen auch alle jene Orte aufgezeichnet, wo bis dahin zum Theil nur Spuren von Steinkohlen aufgefunden worden. Ich habe ferner auch die Angaben Zipser's und Beudant's aufgenommen, und theile end-

---

[1]) Die Geologen konnten lange Zeit darüber nicht einig werden, ob die Kohlenformation von Fünfkirchen, im Krassóer Comitat und die der Karpathen der echten Schwarzkohlenformation angehören oder nicht. Beudant (*Voyage en Hongrie, Tom. II, p. 522 etc., Tom. III, p. 185 etc.*) hält die Kohlenformation von Fünfkirchen und die der Karpathen für die echte Schwarzkohlenformation, die sich von der anderer Länder in nichts unterscheide; dagegen die des Krassóer Comitates, gestützt auf die Angaben Esmark's, für Braunkohlenformation. Peter v. Berks (in seinen drei Berichten an Sr. kais. Hoheit des Erzherzogs Kronprinzen) und Sadler und Friewaldszky in ihrem „Versuch einer Geschichte der Steinkohlen Ungarns" — im Manuscript — zählen sowohl die Kohlenformation der Karpathen, als die des Banates und Baranyer Comitates ebenfalls der echten Schwarzkohlenformation zu. Indessen fehlen nach den neuesten Untersuchungen dieser Formation mehrere Charaktere, die von der echten und ältesten Schwarzkohlenformation unzertrennlich sind; sie besitzen dagegen andere, die sie entschieden von der Braunkohlenformation des übrigen Ungarns und anderer Länder trennen. Erst nachdem man die Ueberzeugung gewonnen, dass der ganze Karpathenzug die Siebenbürger und Banater-Alpen der sogenannten Alpenformation angehören, die sich über das ganze südöstliche Europa auszubreiten scheint, ist man auch in Bezug auf die Steinkohlenformation Ungarns mehr ins Klare gekommen, und zählt sie nun den Alpenkohlen zu, die sich zur alten Kohlenformation Englands, Belgiens, Böhmens, Schlesiens etc. so verhalten, wie die Gebirgsformationen dieser Länder im Allgemeinen zu denen der Alpenkette etc.

lich auch jene mit, worüber mir selbst durch Privat-Mittheilungen sichere Notizen zugekommen sind.

Arad. Bei Zúgó und Konap, ferner bei Dézna: Braunkohlen.

Arva. In der Nähe der Dörfer Lankó, Alsó-Stepano und Usztya: Braunkohlen, auf die in letzter Zeit gebaut worden.

Baranya. Das grosse Schwarzkohlen-Lager, das sich von Fünfkirchen nördlich über Szabolcs, Vasas, Szász, Császta und Komló bis in das Tolnaer Comitat erstreckt und hier an mehreren Stellen wieder zu Tage kommt.

Bars. Bei Sz. Kereszt, Ebedecz und Fenyökosztolány: Braunkohlen.

Bihar. Bei Felsö-Dézna, Alsó-Verzás und Bogdány; am letztern Orte wurde ein 3 Klafter mächtiges Flötz aufgefunden. Ebenso bei Bodonespatak, Taracs und Hagymádfalva, wo die Braunkohle in Begleitung mit ansehnlichen Mengen von Bergtheer vorkommt.

Borsód. Bei Diósgyör, Majinka, Szilvás, Nádasd, Ozd und Várkony: Braunkohlen. Auf letztere wird von den Eisenhüttengewerken, die sich in der nächsten Nachbarschaft befinden, gebaut.

Eisenburg (Vas). Bei Szinersfalva, Markfalva und Borostyánkö: faserige Braunkohle.

Gömör. In diesem, an Mineralien so reichem und in Mannigfaltigkeit des Bodens überhaupt ausgezeichnetem Comitate werden nur Sajó-Németi und Pohorella als Fundorte für Braunkohlen angeführt.

Gran (Esztergom). Bei Dömös, Csolnok, Tokod, Sánisáp, Magyaros und Ujfalu, die an ihrem Orte näher zu beschreibenden mächtigen Braunkohlen-Lager, die wegen ihrer Vorzüglichkeit und Nähe zur Donau beinahe alle im Bau sich befinden.

Heves. Bei Gyöngyös, Sáár und Batonya: Braunkohlen in weniger bedeutenden, dagegen bei Bator und Dorogháza in mächtigeren Lagern.

Hont. Bei Közép-Palojta, Kiskér, Stefulta und Schemnitz weniger bedeutende, dagegen bei Nagy-Maros mächtige Niederlagen von Braunkohle. Ebenso wird in der Nähe von Schemnitz, obwohl in geringer Menge, Anthracit gefunden.

Komorn. Bei Moor und Ordod ein minder bedeutendes, zwischen Zsemle und Puszta-Majk dagegen ein mächtiges Braunkohlenlager. Auf letzterem, zur gräfl. Eszterházy'schen Familie gehörig, wird gebaut.

Crassó. Die reiche und vorzüglichste Schwarzkohlen-Niederlage von Oravicza, die sich über Steuerdorf, Purkari, Gerlistye Domóny und Resicza in überaus mächtigen Lagern ausbreitet. Ferner Braunkohlen bei Moldava, Szászka und Privicza.

Liptau. Bei Kvacsány, Hutti und Borove: Braunkohlen.

Marmaros. Angeblich bei der Pleiszkaer Klause im Moksaer Waldamts-Bezirk und in der Nähe der berühmten Suliguler Sauerquellen: Schwarzkohlen.

Nógrád. Bei Nagy- und Kis-Kürtös, Becske, Bánk, Veröcze, Kazaz, Nováki und Nagy-Aranyos: Braunkohlenlager.

Oedenburg (Sopron). Das mächtige Braunkohlenflötz von Brennberg bei Vandorf; überdies Braunkohlen bei Aiczing, Neudorf, Pöcsing, Wolfs, Fürstenau und Rohrbach.

Pest. In dessen Districte jenseits der Donau bei Bogdány, Visegrád, Csobánka und Pomász: faserige Braunkohle.

Posega. Nahe der Stadt gleichen Namens bei Lazé: Braunkohlen.

Pressburg (Posony). Bei Modern und Oresány: Braunkohlen.

Sáros. Bei Kaproncza und Sóvas sollen sich nach Zipser's Angaben Schwarzkohlen vorfinden. Bei Finta ein Braunkohlenlager.

Szathmár. Bei Felsöbánya, Kisbánya und Nagybánya werden Schwarzkohlen angeführt. Wahrscheinlich sind es jedoch Braunkohlen, wenigstens ist die von Felsöbánya mir zugekommene entschieden eine Braunkohle.

Szirmien. Bei Vrdnik, Rakovácz und Ravenicza: Braunkohlen. Eben so werden bei Zalánkemény und Karlowitz Braunkohlenlager angeführt.

Tolna. Die Fortsetzung der grossen Schwarzkohlen-Niederlage von Baranya bei Várallya, Máza, Nagy-Mányok.

Trentsin. Bei Miava, Zlatna, Puchó und im Laczer Thal: Braunkohlen.

Thúrócz. Bei Lehota, Blatnicza, Alsó-Zátaz und Kis-Rákó

weniger bedeutende, dagegen in der Nähe von Mosócz auf dem Hügel Bukovina mächtigere Braunkohlenlager.

Veszprim. In dessen nordöstlichem Theile am Fusse der den Bakony begrenzenden Gebirge wurde bei Jákó und Koppán ein interessantes Kohlenflötz entdeckt, in dessen Sandstein eine grosse Anzahl verkohlter Pflanzenabdrücke und Thierversteinerungen sich befinden.

Zala. Bei Szerdahely und Krisevicz, sowie bei Peklenicza: Braunkohlen, im letztern Orte mit einer merkwürdigen Bergtheerquelle.

Zemplin. Bei Kohány ein mächtiges Flötz von faseriger Braunkohle; dagegen sollen bei Zamuto und Németi Schwarzkohlen gefunden worden sein. Indessen ist über die Natur derselben nichts mit Gewissheit bekannt. Ferner wurden bei Sátorallya-Ujhely in den Bergen von Toronya in Begleitung von Sandstein und Kohlenschiefer mit häufigen Pflanzen-Abdrücken geringe Mengen von Anthracit entdeckt.

Zips. Nach Zipser's Angabe hat man in der Nähe von Igló bei Pórács und Palmsdorf Spuren von Schwarzkohlen, dagegen bei Markusfalva in der Hegenyer Bergkette ein, einen Schuh mächtiges Schwarzkohlenflötz gefunden, das sich in der Richtung von Nordost und Südwest hinzieht, und hier zu Tage kommt. Nach Herrn Gregor v. Berzeviczy soll sich das Ausbeissen des Flötzes über 2000 Klafter in der Länge erstrecken, und einen Schuh im Durchschnitt mächtig sein. Der Sandstein ist wirklicher Kohlen-Sandstein, von ziemlich grobem Korne, gelb, hart, aus abgerundeten Quarzkörnern mit einem kalkigthonigen (?) Bindemittel bestehend; die Kohle, wahre Schieferkohle, mit eingesprengtem Eisenkies. Der Schieferthon, ohne Abdrücken und ohne Glimmer, ist gelb, zum Theil grau, in Thonmergel übergehend. (Sadler).

Desgleichen befinden sich zwischen Käsmark und Leibicz ebenfalls Schwarzkohlen, auf welche einige Zeit lang gebaut wurde, später wurde jedoch wegen Armuth der Flötze der Bau wieder aufgegeben. Eben so kommt die Kohle bei Ruskinocz und Durand zu Tage, und nach Beudant bei Altendorf und Donnersmark. Nach den Berichten des Herrn Gregor v. Berzeviczy hat man ferner in der Zipser Magura, zwischen den Ortschaften Friedmann und Durchstein, Schwarzkohlen gefunden, wovon die an das ungarische

Nationalmuseum eingesendeten Handstücke wirklich die Charaktere einer schieferigen Schwarzkohle an sich tragen. Der sie begleitende Schieferthon ist sehr glimmerreich und mit cylindrischen gestreiften Pflanzenabdrücken reichlich versehen. Endlich wird angeführt, dass auch bei Nedecze, in der Nähe des rothen Klosters, und bei Plakonicz, an der Grenze des Saroser Comitates, Spuren von Schwarzkohlen aufgefunden worden.

Zohl, Alt-Zohl und Bries werden hier als Fundorte für Schwarzkohlen, dagegen Malachow, Turowa und Neuzohl für Braunkohlen angeführt.

Zur Ausmittelung der Bestandtheile der Kohlen war ich bemüht, Kohlenstufen von verschiedenen Stellen und aus verschiedenen Tiefen desselben Kohlenflötzes zu erhalten und sie der Reihe nach der Untersuchung zu unterwerfen. Ich glaubte auf diese Weise am sichersten zu Resultaten zu gelangen, die über die wahre Constitution des Kohlenflötzes und die Natur der diesen angehörenden Kohle, sowie über den technischen Werth derselben genügenden Aufschluss geben.

Es wurde nun von diesen zur Untersuchung bestimmten Kohlenstufen so viel zu feinem Pulver verrieben und in ein Fläschchen gegeben, als ich für den ganzen Verlauf der Untersuchung zu benöthigen glaubte und davon jede zur Analyse erforderliche Quantität genommen.

Das Trocknen der Kohle wurde bei 100° C. in einem trockenen Luftstrome vorgenommen. Die Verbrennung der Kohle geschah im Sauerstoffgas, die Kohle befand sich in einem Schiffchen aus Platinblech, in welchem die Asche zurückbleibt, deren Gewicht man von dem der Kohle, die man der Analyse unterworfen hat, abzieht. Man erhält auf diese Weise den Kohlen-, Wasser- und Sauerstoffgehalt der Kohle, sowie den Aschengehalt durch eine Operation.

Den Stickstoffgehalt der Kohle habe ich bis jetzt nicht bestimmt. Dieser fällt also dem Sauerstoff zu Gute. Ich bestimmte ihn vorzüglich aus dem Grunde nicht, weil er in den Steinkohlen in zu geringer Menge vorhanden zu sein pflegt, um auf ihren technischen Werth einen Einfluss ausüben zu können, die Bestimmung desselben also ohne praktischen Nutzen wäre. Nichts desto weniger habe ich die Absicht, in der Folge auch den

Stickstoffgehalt der Steinkohlen zu bestimmen. Denn wenn gleich die meisten Analytiker die Bestimmung des Stickstoffgehaltes in den Steinkohlen vernachlässigt haben, so bin ich doch von dem wissenschaftlichen Werth dieser Bestimmung gegenwärtig zu sehr überzeugt, um nicht jede Analyse für unvollständig zu halten, die denselben nicht genau angibt. Ich hoffe also bei nächster Gelegenheit auch diesen mittheilen zu können.

Um die flüchtigen Bestandtheile der Kohlen zu bestimmen, wurde eine abgewogene und bei + 100° getrocknete Menge der Kohle in einem bedeckten Platintiegel bis zum Glühen erhitzt, und nachdem weiter keine flüchtigen Bestandtheile entwichen, der Gewichtsverlust bestimmt. Ich erhielt durch diesen Versuch zugleich Aufschluss über die Natur der Kohle, d. h. ob sie eine Sand-, Sinter- oder Backkohle ist.

Zur Bestimmung des Schwefelgehaltes wurde die bei + 100° getrocknete Kohle mit der sechs- bis siebenfachen Menge reinen Salpeters und mit der zwölffachen Menge reinen kohlensauren Natrons auf das innigste gemengt, in einen Tiegel eingetragen, das Gemenge noch mit einer Schichte von kohlensaurem Natron und Salpeter bedeckt, hierauf mit lose aufgelegtem Deckel langsam über der Weingeistlampe so lange erhitzt, bis ruhiges Verbrennen erfolgte.

Der Schwefelgehalt der Kohle führt, wie leicht einzusehen, einige Unrichtigkeiten in der Bestimmung der elementaren Bestandtheile herbei. Der grösste Theil verbindet sich nämlich mit dem Kupfer und bleibt in Verbindung mit diesem in der Verbrennungsröhre zurück. Nur ein geringer Theil verflüchtigt sich als schweflige Säure und bleibt als solche mit dem Wasser im Chlorcalciumrohre zurück. Indessen findet dieser Fall nur bei jenen Kohlen statt, deren Schwefelgehalt ein bedeutender ist, wo dann die gebildete schweflige Säure durch Reaction in dem Wasser des Chlorcalciumrohres leicht nachweisbar ist. Ist der Schwefelgehalt der Kohle sehr gering, so zeigt das gebildete Wasser nicht die geringste saure Reaction, ausser derjenigen, die etwa von der absorbirten Kohlensäure herrührt.

Der Schwefelgehalt der Kohle kommt also in den meisten Fällen dem Sauerstoff zu Gute, sowie der Stickstoffgehalt; bei Kohlen von grossem Schwefelgehalt auch etwas dem Wasserstoff

ja selbst dem Kohlenstoff. Indessen ist der Einfluss auf den Wasserstoffgehalt unbedeutend, wie dies ein Vergleich der schwefelreichen Kohlen mit schwefelarmen deutlich nachweist. Dieser Umstand macht ferner die Bestimmung der Elementarbestandtheile der Kohlen etwas unsicherer als bei Substanzen, die nur aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehen, wesshalb auch die Resultate zweier oder mehrerer Versuche nicht mit dieser Schärfe untereinander übereinstimmen können, als die Resultate von Analysen reiner organischer Verbindungen.

Die Bestimmung des specifischen Gewichtes ist bei den meisten Kohlen etwas unsicher, weil sie mit Rissen und Spaltungen durchzogen sind, welche bewirken, dass man ein verschiedenes Resultat der Wägung erhält, nachdem die Kohle kürzere oder längere Zeit im Wasser gewesen ist, und dieses mehr oder weniger Gelegenheit gehabt hat, in die Spaltungen der Kohle einzudringen. Die Differenzen zeigten sich jedoch nur in der zweiten und dritten Decimale. Lässt man die Kohle so lange im Wasser, bis ihre Spalten damit grösstentheils ausgefüllt sind und sie an Gewicht nicht mehr zunimmt, so ist wenigstens die zweite Decimale zuverlässig.

I. Steinkohlen des Krassóer Comitates.

Die Steinkohlenablagerung dieses Comitates ist ohne Zweifel die bedeutendste und interessanteste von ganz Ungarn, und in ihr liegt ein unerschöpflicher Reichthum, der nicht allein durch die Grösse und Ausdehnung der Ablagerung, sondern auch durch die Vorzüglichkeit der Kohle bedingt ist. Sie erstreckt sich von der südlichen Spitze des Comitates 6 deutsche Meilen gegen Norden, und ihre Mächtigkeit ist so gross, dass sie an einzelnen Stellen die von $2^1/_2$ Klafter übersteigt[1]). Am südlichen Ende des

[1]) Um sich einen nur oberflächlichen Begriff von dem Reichthum dieser Steinkohlenablagerung zu machen, halte ich es nicht für uninteressant, die mir von einer Privatgewerkschaft zugekommenen Angaben mitzutheilen, deren Grubenantheile sich im gerlistyer und purkarer Streichen befinden und bis jetzt grösstentheils nicht einmal in Angriff genommen wurden. Nach dieser Angabe ist die durchschnittliche Mächtigkeit von 19 Grubenantheilen 1 Klafter $^{16}/_{19}$ Schuh, die Länge 266 Klafter $^{12}/_{19}$ Schuh und die Breite 47 Klafter $^{14}/_{19}$ Schuh. Hiernach berechnet sich der Kohleninhalt angeführter 19 Grubenantheile auf 341,280 Kubikklafter, welche dem Gewichte von 58,973,184 Centnern entsprechen.

Comitates reicht die Formation bis in die Militärgränze und bis an die Donau, über welche sie sich wahrscheinlich in Serbien fortsetzt. Die Kohle besitzt alle chemischen und mineralogischen Charaktere einer echten Schwarzkohle, wenn sie gleich ihren geologischen Lagerungsverhältnissen nach nicht der ältesten Steinkohlenformation, wie wir sie in England, Belgien, Böhmen, Schlesien finden, zuzuzählen ist. Beudant, welcher diese Gegend selbst nicht bereiste, sondern die meisten seiner Notizen von Esmark erhielt, hält den Sandstein der Krassóer Kohlenformation für jünger, und die Kohlenablagerung in ihm für Braunkohle. Nach den Meinungen der neueren Geologen jedoch ist der Banater-Sandstein analog dem Karpathen-Sandstein, und die Kohle selbst, gleich der Fünfkirchner, eine Alpenkohle.

Die ganze Formation deckt ein sehr glimmerreicher Sandstein, von grösstentheils grauer Farbe und mehr oder weniger groben Korne. Er besteht aus grösstentheils abgerundeten Quarzkörnern, wenigem Feldspath und vielem Glimmer, die durch ein thoniges Bindemittel zusammengehalten werden. Wo er sich dem Schieferthon nähert, dort wird er feinkörniger und seine Farbe geht dann in das Röthliche über. Auch enthält er dann häufiger Spuren von Pflanzenüberresten. Seine Härte ist ebenfalls verschieden. Grösstentheils ist er so hart, dass er zu Mühlsteinen verwendet werden kann, oft ist der Zusammenhang seiner Theile geringer und er lässt sich leicht zerbröckeln. Auch wird er häufig zu Quadersteinen verwendet, da er regelmässig nach 2—3 Richtungen zerklüftet ist; endlich benützt man ihn wegen seiner Unschmelzbarkeit auch als Gestellstein in den Hochöfen.

Der Schieferthon ist in hohem Grade glimmerreich und in der Nähe der Kohlen so sehr von ihnen durchdrungen, dass er in sie zu übergehen scheint. An andern Stellen dagegen von kohligen Adern und Schnüren durchzogen. Er ist grau, braun und schwarz, in der Nähe der Kohlen häufig mit sehr netten Blätterabdrücken von Urfarren bedeckt. Oft verschwindet der Glimmer aus seiner Masse grösstentheils, und diese ist dann bleifarben, und mit querlaufenden sich mannigfaltig kreuzenden Glimmeradern dicht durchzogen.

Die Kohle ist kohlschwarz, hat einen unebenen grobkörnigen oder schiefrigen Bruch, einen matten Fettglanz und besteht aus

abwechselnden Schichten von dichter und sogenannter Faserkohle, welche letztere jedoch die erstere grösstentheils nur in Schichten von 1 — 2 Linien durchzieht. Nur selten wird sie dicker.

Die Krassóer Kohle wird grösstentheils in grossen zusammenhängenden Stücken gewonnen, welche selbst nach längerer Zeit und dem beständigen Einfluss der Witterung ausgesetzt, nicht zerfallen, sondern ihren Zusammenhang unverändert beibehalten. Ihre Dichte beträgt 1·28 — 1·42.

Die Krassóer Steinkohle ist für alle Zweige der Industrie, für welche Kohlen benützt werden, ein unschätzbares Brennmaterial. Wegen ihres bedeutenden Zusammenhanges lässt sie sich bequem verführen ohne zu zerfallen. Da sie äusserst geringe, in den meisten Fällen kaum bemerkbare Spuren von Schwefelkies enthält, so ist sie der Verwitterung durchaus nicht unterworfen. Sie ist als Schmiedekohle sehr gut verwendbar, obwohl sie in dieser Beziehung von der Baranyer Kohle übertroffen wird. Als ausgezeichnete Sinterkohle gibt sie sehr dichte und ausgiebige Koks. Nicht minder scheint sie für Gasbeleuchtung ein vortreffliches Material abzugeben, wenn gleich ich sie in dieser Beziehung noch nicht genau untersucht habe. Ihr vorzüglichster Werth liegt jedoch in der unübertrefflichen Anwendbarkeit für Kesselfeuerung. Als Sinterkohle ist sie weder den Uebelständen der Backkohle, welche die Zwischenräume der Roste zu verstopfen pflegt, noch denen der Sandkohle, welche in der Glühhitze in kleine Stücke zerfällt, unterworfen. Die grösseren Stücke behalten ihren Zusammenhang, während die kleinern zu grössern zusammenbacken, ohne zu schmelzen oder sich aufzublähen. Zu bemerken ist jedoch, dass es auch unter den Krassóer Kohlen welche gibt, die zu den Sandkohlen gehören, die also, zu Pulver zerrieben, nicht mehr zusammensintern. Wegen des bedeutenden Kohlenstoff- und geringen Sauerstoffgehaltes erzeugen sie während dem Verbrennen eine ausgezeichnete Hitze. Ihr Kohlenstoffgehalt liegt zwischen 82 und 85 Proc., ihr Sauerstoffgehalt zwischen 9 und 13 Proc., ihr Wasserstoffgehalt, mit geringen Schwankungen, nahe an 5 Proc. Eine Eigenschaft, welche die Krassóer Kohle noch werthvoller macht, ist der geringe oft kaum 1 Proc. übersteigende Aschengehalt. Dadurch wird nicht allein ihr Kohlenstoff concentrirter, sondern die Kohle hinterlässt nach

dem Verbrennen sehr unbedeutende Mengen von Schlacken, welche, von selbst durch die Roste fallend, eine Reinigung derselben in den meisten Fällen unnöthig machen. Die Asche ist meistens grau und sehr wenig eisenhältig. Ueberdies ist die Kohle wegen ihrer Dichtigkeit und ihrem festen Zusammenhange weniger hygroskopisch als jene, deren Structur jener des Holzes bedeutend näher steht. Ihr natürlicher Wassergehalt beträgt nur 2·70 — 3·70 Proc., was ihre natürliche Heizkraft im Vergleich zu andern noch um ein bedeutendes vermehrt, wie wir weiter unten zu sehen Gelegenheit haben werden. Endlich ist es ihr äusserst geringer Schwefelgehalt, der sie für die meisten Zweige der Industrie, namentlich für Schmelz- und Eisenhüttenprocesse so sehr tauglich macht.

Die bei + 100° C. getrocknete Krassóer Kohle verliert durch Glühen in verschlossenen Gefässen 24 — 32 Proc. am Gewicht; hinterlässt dem zu Folge 76 — 68 Proc. Koks. Im Grossen erhält man jedoch aus früher angeführten Gründen grösstentheils nur 50 — 54 Proc. — Die Koks sind compact, schwer und mit Rissen und Spalten nach allen Richtungen durchzogen; da der Kohlenstoffgehalt in denselben im hohen Grade concentrirt ist, so sind sie sehr ausgiebig und dienen zur Erzeugung einer hohen Temperatur, die man mit einem andern Brennmateriale nicht so leicht hervorzurufen im Stande ist. Im Durchschnitt werden zum Schmelzen eines Centners Roheisen in den Cupoloöfen der Pesther Walzmühle 8 Pfund Krassóer Koks erfordert.

Der zuvorkommenden Freundlichkeit des der Wissenschaft zu früh entrissenen Orawiczaer Cameral-Chirurgen Peter Wierzbicky verdanke ich eine vollständige Sammlung von 32 verschiedenen Gruben entnommenen Handstücken zur chemischen Analyse. Darunter befindet sich ein stänglicher Anthracit aus Steuerdorf, 26 Schwarzkohlen und 5 Braunkohlen. Davon wurden bis jetzt acht aus verschiedenen Fundorten stammende Kohlen der Untersuchung unterworfen, wovon ich die Resultate sammt mineralogischer Beschreibung hiermit mittheile.

1. Schwarzkohle aus der Purkarer Grube. Farbe und Pulver schwarz, Glanz fett, hie und da fast Glasglanz; Längenbruch ungleichschieferig, Querbruch uneben, hie und da mit wenig Faserkohle durchzogen. Keine Spur von Holztextur. Die

Kohle vollkommen rein, und es sind weder auf ihrer Oberfläche noch im Innern ihrer Zwischenräume fremdartige Bestandtheile bemerkbar.

2. Schwarzkohle aus der Gerlistyer Grube. Farbe pechschwarz, Pulver eben so, Glanz glasartig, etwas fett; Längenbruch uneben und vollkommen schiefrig, Querbruch uneben, grobkörnig. Die dichte, glasglänzende Kohle wechselt in aufeinander folgenden Schichten mit der glanzlosen Faserkohle ab. Ausser der Faserkohle ist sonst keine Spur von Pflanzentextur wahrzunehmen. Die Kohle ist übrigens rein, und nur hie und da sind auf ihrer glasglänzenden Fläche ganz kleine Flecken von Eisenoxyd wahrnehmbar.

3. Schwarzkohle aus der Markus-Grube. Farbe pechschwarz, starker Fettglanz, etwas in Glasglanz übergehend. Längenbruch feinschieferig, Querbruch theils uneben, theils zeigt er deutliche Neigung zu rhombischen Absonderungen. Die Kohle ist durchaus gleichartig, von der Faserkohle kaum Spuren wahrnehmbar. Die Bruchflächen sind hie und da ebenfalls mit Rostflecken versehen.

4. Schwarzkohle aus der Simon- und St. Anton-Grube. Farbe pechschwarz, ausgezeichneter Fettglanz; Längenbruch ungleich schieferig, Querbruch uneben, oft stänglig und strahlig. Die Kohle überall gleich, keine Spur von Faserkohle, hie und da glasglänzende Streifen.

5. Schwarzkohle aus der Dreifaltigkeits-Grube im Uterischgebirge. Die Kohle gleicht der vorigen, nur ist sie hie und da mit etwas Faserkohle durchzogen.

6. Schwarzkohle aus der Anton- und Joseph-Grube. Farbe schwarz, Glanz im Allgemeinen gering, nur hie und da schimmernde Stellen. Der Bruch unvollkommen schieferig, die einzelnen Blätter sind durch Faserkohle von einander getrennt, welche die Kohle überall durchdringt. Der Querbruch ist uneben, die Kohle fest, schwer zu zerreiben und vollkommen luftbeständig.

7. Schwarzkohle aus der Emilia-Grube. Die Kohle ist grauschwarz, an einzelnen Stellen reiner, Glanz matt, etwas fett. Bruch sehr uneben, unvollkommen schieferig nach verschiedenen Richtungen. Das Gefüge sehr verworren, hie und da Spuren von Faserkohle. Die Kohle schwer zerreiblich.

8. Kohle von Resicza aus dem Gebirge nächst Doman. Farbe ausgezeichnet pechschwarz, Glanz fett, hie und da in Glasglanz übergehend. Der Bruch sehr uneben.

Zur Uebersicht folgen hiemit die Resultate der Untersuchung der genannten Kohlen in tabellarischer Form.

Fundort der Kohle.	Specifisches Gewicht	Aschen-Gehalt	Kohlenstoff-gehalt	Wasserstoff-gehalt	Sauerstoff-gehalt	Wasser-Gehalt	Schwefel-gehalt	Flüchtige Bestandtheile	Menge der Kokse	Natur der Kohle
Grube von Purkari . .	1·317	1·605	85·295	5·055	9·650	2·66	0·20	26·89	73·11	Schwarzkohle, Sinterkohle
„ „ Gerlistye .	1·282	2·395	85·480	4·925	9·595	2·68	0·47	29·04	70·96	detto
Markus-Grube	1·287	2·615	84·540	4·960	10·500	3·63	0·94	31·83	68·17	detto
Simon- und St. Anton-Grube	1·423	10·53	82·545	4·350	13·105	3·06	0·58	23·67	76·33	Schwarzkohle, Sandkohle
Heil. Dreifaltigkeits-Grube	1·390	8·24	83·845	4·360	11·795	3·19	0·38	21·93	78·07	detto
Anton- und Joseph-Grube	1·319	2·260	81·575	4·415	14·010	3·21	0·87	30·02	69·98	Schwarzkohle, Sinterkohle
Emiliagrube	1·366	1·555	78·375	3·925	17·700	7·30	0·74	29·40	70·60	Schwarzkohle, Sandkohle
Grube von Resicza . .	1·295	0·890	88·725	4·660	6·615	1·20	0·86	21·15	78·85	Schwarzk. Backkohle

II. Die Steinkohlen-Ablagerung im Baranyer und Tolnaer Comitat.

Durch eine weitausgebreitete Ablagerung tertiärer Formationen, die das grosse Bassin der Theiss und Donau ausfüllen, von der Kohlenformation des Krassóer Comitates getrennt, erhebt sich bei Fünfkirchen eine reiche und weitausgedehnte Schwarzkohlenformation, die nach ihren Lagerungsverhältnissen, und den chemischen Eigenschaften der Kohle unter allen bis jetzt in Ungarn bekannt gewordenen Kohlen-Ablagerungen der Krassóer am nächsten steht. Sie erstreckt sich nordöstlich von Fünfkirchen über Szabolcs, Vassas nördlich bis in das Tolnaer Comitat, wo sie bei Várallya und Máza wieder zu Tage kommt, um der in Ungarn so weit ausgebreiteten Braunkohlenformation wieder Platz zu machen.

Obwohl in ihren allgemeinen Lagerungsverhältnissen mit der übrigen Schwarzkohlenformation Ungarns übereinstimmend, macht sie doch das abwechselnde Vorkommen mit Grünstein und Por-

phyr bei Vassas, eines basaltähnlichen Gesteines bei Egregy in hohem Grade interessant und bietet den Geologen ein weites Feld zur Aufklärung der noch undurchforschten Verhältnisse dar.

Die ganze Formation scheint auf einem dichten Kalkstein aufgelagert zu sein, der sich bei Fünfkirchen zu bedeutender Höhe erhebt, die Metsker Bergkette bildend. Ritter v. Berks, Bergdirector daselbst, hielt ihn entschieden für Uebergangskalk, während Beudant es unentschieden lässt, ob er dem Uebergangskalk zuzuzählen, oder dem Kohlensandstein unterzuordnen sei [1]). Nach den neueren Ansichten der Geologen gehört der Fünfkirchner Kalkstein dem Alpenkalk an, und die ganze Formation der Alpenformation.

Er ist dicht, von schwarzer Farbe, und mit weissen oder röthlichen Kalkspathadern durchzogen. Er enthält äusserst wenig Petrefacten und ist häufig stark zerklüftet, was seine Anwendung als Marmor in hohem Grade beschränkt.

Der Kohlensandstein ist grau, mehr oder weniger grobkörnig, bis in das feinkörnige übergehend, und aus durchscheinenden Quarzkörnern mit mehr oder weniger Feldspathkrystallen zusammengesetzt. Letztere sind häufig der Verwitterung unterworfen, und der Sandstein ist dann minder hart und compact als andere Varietäten desselben, die dann porphyrähnlich erscheinen, und zu Mühlsteinen verwendet werden. Vom Glimmer sind in den meisten kaum Spuren vorhanden, und nur wo er sich dem Schiefer nähert wird der Sandstein etwas glimmerreicher. Hie und da wechselt er mit mehr oder weniger mächtigen Lagen von rothem Kohlensandstein ab, besonders nördlich von Vassas und nordöstlich von Fünfkirchen bei Kövágószöllös, wo sich mehrere Brüche für Mühlsteine befinden. Er ist oft sehr feinkörnig, häufig besteht er aber aus groben eckigen Quarzkörnern, die von einer sehr eisenhaltigen Thonmasse zusammengehalten werden. Uebrigens enthält der Kohlensandstein von Fünfkirchen häufig Spuren von verkohlten vegetabilischen Ueberresten.

Der Schieferthon ist schwarz, enthält sehr wenig Glimmer und ist nicht minder arm an Pflanzenabdrücken. Die wenigen, die gefunden werden, unterscheiden sich sehr von den Pflanzenüberresten der Krassóer Kohlenformation. Namentlich konn-

1) Beudant, „*Voyage en Hongrie Tom. II. p. 520.*" und dessen „*Resumé Tom. III. p. 185*".

ten an den bis jetzt aufgefundenen Handstücken keine Farren-Ueberreste entdeckt werden, die in dem Krassóer Schieferthon so häufig vorkommen. Grösstentheils sind es die Ueberreste der *Taeniopteris vittata* und *Calamites arenaceus Brong.*, die die Oberfläche des Schieferthones bedecken.

Die Kohle kommt in allen ihren mineralogischen und chemischen Charakteren mit den echten Schwarzkohlen überein. Sie wechselt in regelmässig aufeinander folgenden Schichten mit dem Schieferthon und Sandsteine ab. Häufig finden jedoch bedeutende Verwerfungen und Unregelmässigkeiten besonders in der Gegend von Egregy, Várallya, Császta, Máza etc. statt, wo vulcanische Einflüsse in hohem Grade thätig waren. Die Mächtigkeit der Kohlenschichten wechselt zwischen der von einigen Zollen bis zu 2 Klaftern und darüber ab. Die Zahl der übereinander gelagerten Schichten scheint beträchtlich zu sein, doch nirgends noch mit voller Zuverlässigkeit ausgemittelt, und man hat, so viel mir bekannt geworden, noch nirgends die Unterlage der Formation erreicht. Die Kohle ist sehr kohlenstoffreich, eine ausgezeichnete Backkohle, ihre Farbe kohlschwarz mit starkem Fettglanz, sie ist fettig anzufühlen. Der Bruch grösstentheils uneben, selten schieferig, oft feinblätterig, die Blätter meist uneben, wellenförmig gebogen, oft muschelig. Die Kohle ist in den meisten Fällen sehr leicht zerreiblich und zerfällt an der Luft sehr bald zu feinem Pulver. — Indessen gibt es auch Flötze, welche die Kohle in derben, festzusammenhängenden Stücken enthalten.

Von Holztextur ist an der Baranyer Kohle nirgends auch nur eine Spur zu entdecken. Sie bildet überall nur eine gleichförmige Masse, in welcher jede Spur von Holztextur untergegangen.

Besondere Erwähnung verdient das Vorkommen einer eigenthümlichen Abart der Kohle in der königl. Universitäts-Herrschaft zu Vassas. Hier wird nämlich in einzelnen Nestern eine Kohle von mehr oder weniger sphärischer Gestalt, und häufig regelmässig concentrisch-schaliger Structur gefunden. Letztere ist jedoch nicht immer vorhanden, im Gegentheil zeigt sie oft schieferige Structur. Die einzelnen, von der übrigen Kohlenmasse vollkommen abgesonderten Stücke sind entweder fast kugelig, oder mehr oder weniger oval, oft etwas plattgedrückt, von festem Zusammenhang und an der Atmosphäre beständig. Auf welche Weise

sich diese sphärischen Absonderungen gebildet haben mögen, darüber herrschen verschiedene Meinungen. Wahrscheinlich ist es jedoch, dass sie ihren Ursprung denselben Ursachen verdanken, denen man die Entstehung anderer Geoden zuschreibt. Ob ähnliche Bildungen auch in andern Kohlenflötzen des europäischen Continents vorkommen, ist mir unbekannt. Jedoch ist ihr Vorkommen auch in Vassas nicht häufig. Der Angabe nach sollen sie allein nur auf einem schon seit längerer Zeit verhauenen Lauf gefunden worden sein, und sind seit mehreren Jahren ganz ausgeblieben.

Die Baranyer Kohle ist, mit Ausnahme einiger weniger, eine ausgezeichnete Backkohle. Einer hohen Temperatur ausgesetzt, erweicht sie vollständig und bläht sich zu einem bedeutend grösserem Volumen auf. Dieser Umstand macht sie zur Kesselfeuerung, überhaupt zur Heizung über dem Rost weniger geeignet als die Krassóer Kohle, indem sie die Zwischenräume der eisernen Stäbe verstopft und ein häufiges Reinigen derselben nöthig macht. Dagegen ist sie für andere Zwecke um so tauglicher, namentlich übertrifft sie als Schmiedekohle alle andern Kohlen Ungarns. Nicht minder ist sie zur Koksbereitung sehr geeignet. Sie gibt ein poröses, schwammiges, leichtes Product, welches einen schönen Metallglanz besitzt. Namentlich geben die Kohlen von Szabolcs sehr leichte und poröse Koks, was für viele Zwecke, z. B. für das Einschmelzen des Roheisens in Cupoloöfen ein Uebelstand ist. Auch lassen sich solche Koks schwer verführen, indem sie bald zu feinem unbrauchbaren Pulver zerfallen. Werden sie jedoch mit gehöriger Sachkenntniss gebrannt, dann sind sie für die meisten Zwecke, namentlich für Eisen- und andere Metallgiessereien, für die Heizung von Locomotiven, überhaupt für alle Fälle, wo es sich um eine hohe Temperatur ohne Flamme handelt, sehr gut anwendbar. Endlich ist die Kohle des Baranyer Comitates vor allen andern Kohlen Ungarns, und nebst der Krassóer wahrscheinlich nur sie zur Gasbeleuchtung vorzüglich tauglich. Als die fetteste Kohle Ungarns gibt sie eine bedeutende Menge eines kohlenstoffreichen Gases, welches mit hellleuchtender Flamme brennt. Sie ist in dieser Beziehung selbst der Krassóer Kohle vorzuziehen. Indessen sind auch hierüber genauere Resultate erst von spätern Untersuchungen zu erwarten. So ist es z. B. sehr wahrscheinlich,

dass ihr bedeutender Gehalt an Schwefelkies diesen ihren muthmasslichen Werth vor der Krassóer Kohle um ein bedeutendes verringert.

Den grössten Theil der Baranyer Kohlen, die ich bis jetzt untersucht habe, oder noch zu untersuchen beabsichtige, habe ich mit eigener Hand gesammelt. Einen geringen Theil davon, vorzüglich mineralogische Varietäten, verdanke ich dem verdienstvollen erst vor wenigen Jahren verstorbenen Herrn Bergdirector Ritter v. Berks. Ich besitze 23 Nummern Baranyer Kohlen, wovon die meisten aus eben so vielen verschiedenen Gruben abstammen. Darunter sind 13 Nummern aus Fünfkirchen, 4 aus Szabolcs, 5 aus Vassas und 1 aus Szász. Untersucht wurden bis jetzt 8 Nummern. Darunter 4 aus Fünfkirchen, 2 aus Vassas, und eben so viele aus Szabolcs, wovon die Resultate der Untersuchung im Gegenwärtigen folgen.

9. Schwarzkohle aus der Grube des Ignaz Makay in Fünfkirchen. Farbe und Pulver ausnehmend schwarz. Glanz ausgezeichnet fett, zum Theil in Perlglanz übergehend. Die Kohle ist sehr leicht zerreiblich, ohne an der Luft in Pulver zu zerfallen. Die ganze Masse der Kohle besteht aus feinen, einander nach allen Richtungen durchschneidenden und untereinander verworrenen Blättern, welche ihre leichte Zerreiblichkeit und Zerbrechlichkeit bedingen. Die Bruchstücke sind nach allen Richtungen uneben und von bedeutendem Glanze.

10. Schwarzkohle aus der Grube des Ignaz Rosmann in Fünfkirchen. Farbe und Pulver pechschwarz. Der Glanz an frischen Bruchflächen stark, reiner Glasglanz. Der Längenbruch uneben und grobschiefrig, der Querbruch theils feinschiefrig, theils stänglig, hie und da kleinmuschlig. Die Kohle ist schwer zerreiblich, und an der Luft beständig, jene Theile der Kohle ausgenommen, welche bedeutende Mengen Schwefelkies enthalten und davon durchdrungen sind.

11. Schwarzkohle aus der Grube des Paulovics in Fünfkirchen. Farbe und Pulver pechschwarz, Glanz nach der Richtung der Blätter ausgezeichnet fett, im Querbruch dagegen schimmernd. Das Gefüge der Kohle ist blätterig, mit nach verschiedenen Richtungen sich durchkreuzenden Blättern. Der Bruch ist nach der Richtung der Blätter glatt, der Querbruch uneben,

und erdig. Die Kohle ist äusserst leicht zerreiblich, zerfällt jedoch an der Luft von selbst nicht.

12. Schwarzkohle aus der Grube des Czwetkovics et Comp., vormals Andrassevics, in Fünfkirchen. Diese Kohlengrube wurde erst vor einigen Jahren im neuen Kastanienwald eröffnet, und ihre Kohle übertrifft an Güte und Reinheit die meisten Kohlen von Fünfkirchen. Auch ihr Bau wird rationeller und nachdrücklicher betrieben als jener der übrigen Kohlengruben von Fünfkirchen.

Die Farbe der Kohle ist rein pechschwarz. Ihr Glanz ein ausgezeichneter Glasglanz. Der Längenbruch schiefrig, der Querbruch uneben, die Bruchflächen mit glänzenden Streifen und kleinen muschligen Eindrücken versehen. Die Kohle ist dicht, schwer zu pulvern, zerfällt jedoch an der Luft in Stücke, aber nicht zu Pulver.

13. Schwarzkohle aus der Barbara-Grube in Szabolcs. Die eine Stunde von Fünfkirchen entfernten auf dem Szabolcser Hotter liegenden Kohlenwerke bauen auf 2 Stollen, wovon der eine Barbara- der andere Francisci-Stollen heisst. Sie gehören zu den ausgebreiteten Besitzthümern der Fünfkirchner Cathedrale, und liefern ausgezeichnete, die übrigen des Baranyer Comitates an Güte und Reinheit übertreffende Kohlen; nur schade, dass jene Körperschaft, die mit dem Bau derselben betraut ist, diesen sehr lau betreibt, und damit den grössten Theil der industriellen Unternehmungen in Fünfkirchen vom Gebrauche dieser ausgezeichneten Kohle ausschliesst. Die Farbe der Kohle und ihres Pulvers rein pechschwarz; der Glanz ausgezeichnet fett. Ihr Gefüge feinblätterig. Die Bruchflächen in der Richtung der Blätter glänzend, dieser entgegen schimmernd. Die Kohle ist zwischen den Fingern leicht zu Pulver zerreiblich, und zerfällt an der Luft zu feinem Pulver.

14. Schwarzkohle aus der Francisci-Grube in Szabolcs. Die Farbe der Kohle ist pechschwarz. An manchen Stellen der Bruchfläche ausgezeichneter Glasglanz. Längenbruch ausgezeichnet schieferig mit ½—2 Linien dicken Blättern, die abwechselnd bald glasigen bald matten Glanz haben. Ihr Querbruch ist uneben. Die Bruchfläche mit glasglänzenden Streifen und kleinen muschligen Eindrücken versehen. Die Kohle ist übrigens

dicht, schwer zerreiblich, an der Luft beständig, und selbst nach mehreren Jahren nicht zerfallend.

15. Schwarzkohle aus der Michaeli-Grube in Vassas. Das zur Universitäts-Herrschaft Pécsvárad gehörige Praedium Vassas liegt 1½ Stunde von Fünfkirchen entfernt. Dieselbe Kohlenformation, die bei Fünfkirchen beginnt und sich über Szabolcs gegen Norden bis in das Tolnaer Comitat hinzieht, erstreckt sich auch über das Vassaser Gebiet. Die Kohlen von Vassas sind von ausgezeichneter Beschaffenheit. Wenigstens bewährten sich als solche alle jene Handstücke, die mir bis jetzt zugekommen, und die ich der Untersuchung unterworfen. Indessen liegen die Vassaser Kohlenwerke noch in einem viel grösseren Grade verlassen als die Szabolcser. Von den Fünfkirchnern lässt sich in dieser Beziehung gar nichts sagen, denn da sind die Eigenthümer, wenige ausgenommen, grösstentheils arme Bürger. Auf meine Frage, warum die Vassaser Kohlenbergwerke so sehr vernachlässigt liegen, antwortete mir der anwesende Beamte, dass sie die Herrschaft bis jetzt nur mit Verlust bebauen liess, daher sie darin eben nur so viel arbeiten lässt, dass sie nicht ganz brach liegen. — Es ist aber auffallend, dass eine grosse und mächtige Herrschaft mit Verlust ein reichhaltiges Kohlenflötz bearbeiten lasse, während, wenn der Bau von Sachverständigen geleitet wird, er die betreffenden Eigenthümer oder Pächter zu bereichern pflegt. Hier mag die Ursache wohl wo anders liegen, als in der Unergiebigkeit der Grube, oder dem geringen Absatze der Kohlen.

Als ich im Jahre 1845 die Vassaser Kohlenbergwerke besuchte, fand ich in einem einzigen noch nicht lange eröffneten Stollen, den man Michaeli-Grube nannte, einige Taglöhner mit Kohlengraben beschäftigt. Ich brach hier mit eigener Hand mehrere Kohlenstufen, von welchen bis jetzt erst ein Exemplar der Untersuchung unterworfen wurde, es hat überraschende Resultate geliefert. Die Farbe der Kohle ist pechschwarz, ihr Glanz ein ausgezeichneter Glasglanz, und gleicht der besten Newcastler Kohle. Ihr Bruch ist ungleich schiefrig. Die Bruchflächen ebenfalls glasglänzend, hie und da mit glänzenden Streifen und kleinen muschelförmigen Eindrücken versehen. Die Kohle ist im Ganzen genommen dicht und hart, schwer zu pulvern, nichts desto weniger zerfällt

sie in Folge ihres, wenngleich geringen Schwefelkiesgehaltes nach längerer Zeit an der Luft in Stücke.

16. Sphärische Kohle aus Vassas. Die Kohle in runden oder ovalen Geoden, von der Grösse eines Hühnereies bis zu der eines Kinderkopfes. Ihr Glanz fett. Die Structur in den meisten Fällen concentrisch schalig mit ½ — 1½ Linien dicken Schichten, sehr häufig fehlt jedoch die concentrisch schalige Structur und nähert sich mehr der schiefrigen. Die Kohle ist dicht, schwer zerreiblich, luftbeständig, ausser sie ist von einer bedeutenden Menge Eisenkies durchzogen.

Es folgen die gewonnenen Resultate der Untersuchung in tabellarischer Uebersicht:

Fundort der Kohle und Eigenthümer	Specifisches Gewicht	Aschengehalt	Kohlenstoffgehalt	Wasserstoffgehalt	Sauerstoffgehalt	Wassergehalt	Schwefelgehalt	Flüchtige Bestandtheile	Koks	Natur der Kohle
Fünfkirchen, Makay .	1·414	18·23	89·990	4·230	5·780	1·22	1·89	10·60	89·40	unvollkom. Sinterkohle
„ Rosmann	1·356	10·69	86·885	4·375	8·740	1·10	4·11	13·53	86·47	unvollkom. Backkohle
„ Paulovics	1·300	2·85	88.850	4·230	6·920	1·14	0·99	16·86	83·14	starke Backkohle
„ Czwelkovics et C.	1·313	5·82	88·300	4·800	6·900	1·04	2·83	17·18	82·82	detto
Szabolcs, Barbara-Grube	1·378	11·41	83·765	4·970	11·265	1·57	5·53	22·19	77·81	detto
„ Francisci-Grube	1·350	10·33	89·695	5·035	5·270	1·08	0·90	18·45	81·55	detto
Vassas, Michaeli-Stollen	1·298	2·91	88·760	5·040	6·200	1·06	1·64	23·18	76·82	detto
„ Sphärische Kohle	1·339	12·05	86·720	5·090	8·190	1·67	0·76	21·43	78·57	detto

Der Schwefelgehalt der Baranyer Kohlen ist viel grösser als der Krassóer, in welchen häufig nur Spuren entdeckbar sind. Der Schwefelkies durchzieht entweder als Adern die Baranyer Kohlen, oder er bildet häufig ganze Nester darinnen. Dieser Umstand ist wenigstens zum Theil Ursache daran, dass die Baranyer Kohle an der Luft zu Pulver zerfällt, wenn es gleich zu den Eigenthümlichkeiten dieser Kohle gehört, dass sie auch ohne allen Schwefelge-

halt leicht zerreiblich ist. Der bedeutende Gehalt an Schwefelkies ist ferner Ursache an dem Umstande, dass die Baranyer Kohlen sich in den Gruben so leicht entzünden, besonders, wenn ihr Bau mit so viel Sorglosigkeit und Unwissenheit geschieht, wie bis jetzt. Auch gegenwärtig befinden sich mehrere Gruben bei Fünfkirchen schon seit Jahren in Brand, der das Kohlenflötz zerstört; und man wird diesem Uebelstand stets so lange ausgesetzt sein, so lange der Kohlenbau so regellos und mit so wenig Sachkenntniss betrieben werden wird, wie dies bis jetzt geschehen ist.

Die Baranyer Kohlen verlieren, nachdem sie bei $+100^{0}$ getrocknet worden, durch Glühen im bedeckten Platintiegel 10—23 Procente. Sie hinterlassen demnach eine Menge Koks von 77—90 Procenten, also auch davon mehr als die Krassóer Kohlen. Indessen ist auch hier die Menge der durch den Versuch erhaltenen Koks aus leicht begreiflichen Gründen grösser, als die Erfahrung ausweist. Die Baranyer Kohlen liefern im Grossen eine Quantität Koks von 60, höchstens 70 Procenten. Die Ursache liegt theils in der Darstellungsweise der Koks, wonach eine bedeutende Menge der Kohlen verbrennt, theils aber in der pulverförmigen Beschaffenheit der Kohle, die einen grössern Verlust bedingt. Dazu kömmt noch der Umstand, dass die Baranyer Koks wegen ihrer porösen und schwammigen Beschaffenheit leicht zerbrechlich sind, und besonders durch das Verführen vielen pulvrigen Abfall erleiden. Vorzüglich verlieren aber die Baranyer Kohlen viel an ihrer Brauchbarkeit zum Koksbrennen, wenn sie längere Zeit an der Luft gelegen sind, an der sie nach dem gewöhnlichen Ausdruck ihre Fettigkeit verlieren und dann weniger backen. Endlich ist der Werth der Baranyer Koks auch wegen ihrem bedeutenden Aschengehalt ein geringerer, als der der Krassóer, bei welchem er kaum 5 — 8 Procente ausmacht, während er bei den Baranyer Koks eine Höhe von 20—30 Procente und noch darüber erreichen kann.

III. Die Braunkohlen des Graner und Comorner Comitates.

Die Braunkohlenablagerung des Graner Comitates gehört zu den interessantesten der bis jetzt in Ungarn bekannt gewordenen und näher untersuchten, und die Kohle zu den vorzüglichsten. Sie ist eine so ausgezeichnete und kohlenstoffreiche Braunkohle,

dass sie in Bezug auf Güte und Zusammensetzung mit den Schwarzkohlen anderer Länder wetteifert.

Die Braunkohlenablagerung dieser Comitate ist so wie überall im Lande, dem jüngsten Sandstein und dem Töpferthon untergeordnet, welche Formation die breiten, meist von Jurakalk gebildeten Thäler des Comitates ausfüllt, und die niedern und fruchtbaren Hügel und Thäler bildet, die sich abwechselnd über das ganze Comitat hinziehen.

Der die Unterlage dieser Formation bildende Jurakalk ist ein in seinen obern Schichten an Nummuliten und Austern besonders reicher grauer Kalkstein. Nur im nordöstlichen Theile des Graner Comitates bildet eine Trachitbreccie die Unterlage der Formation, welche sich zum Theil damit vermengt und daher oft Stücke davon eingeschlossen enthält. Auf dieser Trachitbreccie befindet sich namentlich die Kohlenablagerung von Dömös unweit Visegrad, wo auch der erste Kohlenbau im Jahre 1807 eröffnet, später aber, im Jahre 1812 trotz aller Anstrengung, womit er betrieben wurde, vorzüglich wegen der schlechten Beschaffenheit der Kohle wieder aufgegeben wurde.

Viel mächtiger und die bei Dömös aufgefundene Kohle (ein in seinen Bestandtheilen und dem äussern Ansehen nach vom Holze, aus dem er gebildet worden, wenig verschiedener Lignit) an Güte weit überwiegend, ist die Kohlenablagerung zwischen Csolnok und Sárisáp, wo sich eine Reihe von niederen Sandhügeln hinzieht, deren höchster, der Miklósberg, an mehreren Stellen eröffnet und auf Kohlen bebaut wird.

Dieses Flötz ist von einem sehr mürben, glimmerreichen thonigen Sandstein überdeckt, auf welchem ein blauer kalkhaltiger Thon folgt, der eine grosse Menge Versteinerungen enthält, die alle dem süssen Wasser angehören und den Geschlechtern *Planorbis*, *Limneus*, *Melanopsis*, *Cerithium*, *Mytilus* etc. zuzuzählen sind. Die acht Schuh mächtige Kohlenlage wird durch zwei dazwischen liegende Thonschichten, die den darüber gelagerten ganz ähnlich, ebenfalls eine grosse Menge Conchylien enthalten und oft von Bitumen durchdrungen sind, in drei Schichten getheilt, deren unterste, die mächtigste, 3 — 4 Schuhe mächtig ist.

Die Unterlage des Kohlenflötzes bildet derselbe Thon und Sandstein, der auch über dasselbe gelagert ist.

Nebst den thierischen oben erwähnten Ueberresten werden auch häufige Pflanzenabdrücke gefunden, vorzüglich zwischen den einzelnen Absonderungen dieser Schichten, die die Kohlenflötze von einander trennen. Uebrigens sind die Arten, denen sie angehören, bis jetzt noch nicht bestimmt.

Bis jetzt hat man an folgenden Punkten den Kohlenbau eröffnet: In Tokod, Csolnok, Sárisáp, Magyaros und Ujfalu. Tokod ist das Eigenthum des Graner Seminärs und von Alois von Miesbach gepachtet. Csolnok das Eigenthum des Religionsfondes und von Brunner in Pacht übernommen. Sárisáp endlich Eigenthum der gräflich Sándor'schen Familie und wird von der Herrschaft selbst gebaut.

Noch vor nicht langer Zeit hat man den Kohlenbau im Graner Comitat so zu sagen ohne alle Methode betrieben. Erst seit einigen Jahren wird mehr Sorge und Aufmerksamkeit auf ihren Bau verwendet, was man vorzüglich Miesbach zu danken hat, der zuerst einen geregelten, den rationellen Grundsätzen des Bergbaues entsprechenden Kohlenbau eingeführt hat.

Die Braunkohlenformation des Comorner Comitates kommt beinahe in allem mit der Graner überein. Auch hier bildet der Jurakalk die Grundlage der Formation, über welchem die Kohlenformation, niedere Hügel bildend, sich an die von Süden gegen Norden ziehende Vérteser Gebirgskette anlehnt. Auch hier bildet ein mürber Sandstein die Decke der Formation, auf welchen ebenfalls ein bläulicher, an fossilen Mollusken reicher Thon folgt. Das darauf folgende Kohlenflötz wird auch hier durch Thonlagen in drei Schichten getheilt, auf welche wieder Thon und Sandstein folgt, welcher die Unterlage der ganzen Formation bildet.

Obwohl man auch im Comorner Comitat an mehreren Punkten Spuren von Braunkohlen entdeckt hat, so ist doch nur dieses Flötz von grösserer Bedeutung, welches sich zwischen Zsemle und Majk befindet. Es gehört dies zur Graf Eszterházy'schen Herrschaft Gesztes, die den Kohlenbau selbst betreibt und die Ausbeute theils zum Kalk- und Ziegelbrennen selbst verbraucht, theils aber unter dem Namen Totiser Kohlen der Donau entlang verführt, vorzüglich aber in der Festung Comorn zum Heitzen als gewöhnliches Brennmaterial verbraucht werden.

Die Braunkohlen des Graner und Comorner Comitates haben eine schwarze Farbe, einen matten mitunter glasigen, oft fetten Glanz, grösstentheils einen schiefrigen oft muschligen Bruch; die einzelnen Stücke haben gewöhnlich die Gestalt eines stumpfen Rhomboeders, sowie die kleineren Absonderungen, daher die Kohle sehr häufig in ähnliche kleinere Stücke zerfällt, wenn sie dem Einflusse der Luft ausgesetzt ist. Sie haben jede Spur einer organischen Structur verloren, den Dömöscher Lignit ausgenommen, welcher eine braune Holzfarbe besitzt und die Structur des Holzes, aus welchem er entstanden, beinahe unverändert beibehalten hat. Die Kohlen des Graner und Comorner Comitates lassen sich schwer zu Pulver zerreiben, aber dem Einflusse der Luft ausgesetzt, zerfallen die meisten Stücke derselben in kleinere oder werden doch zerklüftet. Ihr Pulver ist meistens von brauner Farbe, ihr specifisches Gewicht variirt zwischen 1·34 und 1·49.

Die Kohlen des Graner und Comorner Comitates sind fast ohne Ausnahme Sandkohlen. Nicht nur, dass einzelne unzusammenhängende Stücke einer höheren Temperatur ausgesetzt mit einander nicht zusammenbacken, sondern feste zusammenhängende zerfallen in kleinere. Daher sind sie zur Koksbrennerei durchaus nicht, und als Schmiedekohle nur im äussersten Nothfalle verwendbar. Indessen soll das mittlere Flötz des Miklósberges Backkohlen enthalten. Aus demselben Grunde sind sie auch zur Gasbeleuchtung nicht anwendbar und würden schon ihrer Zusammensetzung zu Folge ein wenig leuchtendes Gas geben. Ihre einzige allgemeine Anwendung besteht in der Verwendung als Brennmaterial für Kesselfeuerungen, Kalk- und Ziegelbrennereien, sowie für die gewöhnliche Stubenheizung. In allen diesen Beziehungen ist die Graner Kohle der Baranyer vorzuziehen, welche ihrer backenden Eigenschaft zu Folge die Roste leicht verstopft. Dagegen hat sie von der andern Seite den Uebelstand, dass sie, in kleinere Stücke zerfallend, leicht durch die Roste fällt, wenn diese weiter sind. Ebenso macht sie ihr bedeutender Schwefelgehalt oft unbequem zur Zimmerheizung, indem sie einen widrigen Geruch von Schwefelwasserstoff verbreiten. Der bedeutende Gehalt der Graner und Comorner Steinkohlen an Schwefelkies ist ferner Ursache, warum sie an der Luft, besonders

an feuchter, zerfallen und sich dabei oft bis zum Entzünden erhitzen.

Die Zusammensetzung der Graner und Comorner Kohle unterscheidet sich wesentlich von jener der Krassóer und Fünfkirchner Kohle und nähert sich zum Theil schon der Zusammensetzung des Holzes. Auch dieser Umstand dient, wenigstens theilweise, abgesehen von ihrem geognostischen Charakter, als Beweis dafür, dass die Graner und Comorner Kohlen wirklich in die Reihe der Braunkohlen gehören. Es ist nämlich unläugbar, dass jede Kohle um so gewisser Braunkohle ist, je näher ihre Zusammensetzung der des Holzes steht, d. h. je grösser ihr Sauerstoffgehalt ist, im Vergleich zum Kohlenstoffgehalt. Je mehr dagegen die entgegengesetzten Verhältnisse obwalten, d. h. je vorwaltender darin die Menge des Kohlenstoffes ist im Vergleich zum Sauerstoff, desto gewisser kann eine Kohle in die Reihe der Schwarzkohlen gereiht werden.

Der Kohlenstoffgehalt der Graner und Comorner Kohlen wechselt zwischen 67 und 71 Procent. Der Wasserstoffgehalt zwischen 4 — 5; der Sauerstoffgehalt dagegen zwischen 23 und 27 Procent. Der Wasserstoffgehalt variirt daher in den meisten Kohlen sehr wenig, und liegt grösstentheils der Zahl 5 sehr nahe. Nur in einem einzigen Falle sank der Wasserstoffgehalt in einer Kohle aus Krassó bis auf 3·92 Procent, in einer andern bis auf 4·35; endlich in einer Kohle aus Fünfkirchen bis auf 4·37; während er über 5½ Procent sich nie zu erheben pflegt. Dagegen steigt der Wasserstoffgehalt bei dem Holze bis auf 6 Procent.

In Folge dieses grösseren Sauerstoff- und geringeren Kohlenstoffgehaltes, ist auch der Heizwerth der Graner und der Comorner Kohlen ein bedeutend geringerer, als der der Baranyer und der aus Krassó. Hiezu trägt dann noch ihr bedeutender Aschengehalt bei, welcher in sehr wenig Fällen bis auf 5 Procent herabfällt, im Gegentheile übersteigt er in den meisten Fällen 10 Procente.

Ich habe bis jetzt von sechs verschiedenen Fundorten herstammende Kohlen vom Graner und Comorner Comitate der chemischen Analyse unterworfen. Sie sind den vorzüglicheren, gegenwärtig im Bau begriffenen Gruben entnommen, die sich in Csolnok, Tokod, Magyaros, Ujfalú, Sárisáp und Zsemle befinden.

Die Kohlen von Csolnok, Tokod, Sárisáp und Zsemle wurden mir durch Herrn Ignaz von Ghyczy, vormaligen Güterinspector des Grafen Nicolaus Eszterházy, die von Magyaros und Ujfalú dagegen durch Herrn Abel, Montanist, eingesendet.

17. Braunkohle von Tokod (Gran). Die Farbe der Kohle und ihres Pulvers schwarzbraun, der Glanz unbedeutend, etwas fett. Der Längenbruch schiefrig, der Querbruch uneben. Die Kohle ist sehr fest, schwer zerreiblich, an der Luft beständig.

18. Braunkohle aus Csolnok (Gran). Farbe pechschwarz, das Pulver der Kohle schwarzbraun, Fettglanz. Bruch ungleich, schieferig, körnig, oft rhombisch. Von Holztextur ist in dieser sowie in der vorhergehenden Kohle keine Spur wahrzunehmen.

19. Braunkohle von Magyaros (Gran). Die Farbe der Kohle schwarz, die des Pulvers braun; ihr Glanz fett, hie und da mit glasglänzenden Streifen. Der Bruch schieferig, mit vorwiegenden rhombischen Absonderungen. Hie und da sind einige Spuren von Pflanzenstructur wahrzunehmen. An der Luft ist sie beständig, nur die Risse werden nach dem Verlauf der Absonderungsflächen mit der Zeit sichtbarer.

20. Braunkohle von Ujfalú. (Gran). Sie kommt in dieser Beziehung mit der vorigen Kohle in Allem überein.

21. Braunkohle von Sárisáp (Gran). Die Farbe der Kohle grauschwarz, die des Pulvers braun; ihr Glanz unvollkommen fett. Der Bruch uneben, zum Theil muschlig. Die Kohle fest, schwer zu pulvern und an der Luft nicht zerfallend. Keine Spur von vegetabilischer Structur, hie und da mit erdigen Substanzen bedeckt.

22. Braunkohle von Zsemle (Comorn). Die Farbe der Kohle schwarz, die des Pulvers braun; ihr Glanz unvollkommener Fettglanz, der Bruch ungleich schieferig, oft muschlig oder mit rhombischen Absonderungen. Die Bruchflächen mit glasglänzenden Streifen versehen. Keine Spur von vegetabilischer Structur, luftbeständig, dicht und hart, nur hie und da mit kleinen Rissen durchzogen.

Wegen des leichteren Ueberblickes der gewonnenen Resultate folgt hier die Zusammenstellung derselben in folgender Tabelle.

Fundorte der Kohle.	Specifisches Gewicht	Aschengehalt	Kohlenstoff-gehalt	Wasserstoff-gehalt	Sauerstoff-gehalt	Wassergehalt	Schwefel-gehalt	Menge d. flücht. Bestandtheile	Menge der Koks	Natur der Kohle
Tokod. Gran . . .	1·494	10·995	67·495	4·705	27·805	10·86	10·835	31·30	68·70	Braunkohle, Sandkohle
Czolnok „ . . .	1·359	5·660	71·555	5·190	23·255	10·80	3·140	47·44	52·56	detto
Magyaros „ . . .	1·420	8·340	69·215	4·505	26·280	13·63	3·070	43·16	56·84	detto
Ujfalú „ . . .	1·430	9·740	69·720	4·825	25·455	13·60	5·100	39·74	60·26	detto
Sárisáp „ . . .	1·403	9·410	67·850	4·930	27·220	11·02	9·955	38·77	61·23	detto
Zsemle. Komorn .	1·347	4·350	71·895	4·790	23·315	12·60	0·570	40·45	59·55	detto

Der Schwefelgehalt ist bei den Graner Kohlen bedeutend höher, als bei den Baranyer und Krassóer Kohlen, indem er bei ersteren nur die Höhe von $5\frac{1}{2}$ Procent erreicht, bei den letztern dagegen sich nicht bis zu einem Procent erhebt. Auffallend ist bei einigen Graner Kohlen der Umstand, dass ihr Schwefelgehalt entweder ganz nahe steht dem Aschengehalt, oder ihn sogar übersteigt. So finden wir den Schwefelgehalt bei der Kohle aus Tokod 10·83, während ihr Aschengehalt = 10·99 ist. Bei der Kohle von Sárisáp ist der Schwefelgehalt = 9·95, der Aschengehalt dagegen nur 9.34. Selbst bei den übrigen ist der Schwefelgehalt ein so bedeutender, dass, wenn man die ganze nach dem Verbrennungsprocess zurückgebliebene Asche als aus Schwefelkies entstanden sich denkt, daraus dennoch der abnorm grosse Schwefelgehalt der Kohle nicht erklärt werden kann. Es muss also der Schwefel in der Kohle nebst dem Schwefelkies entweder noch im unverbundenen Zustand enthalten sein, oder als Schwefelkohlenstoff CS_2; oder, was wahrscheinlicher ist, es rührt der scheinbar grössere Schwefelgehalt der Kohle, wie ihn die Analyse ausgemittelt, von einem Gehalt an Ammoniakalaun her, dessen Schwefelsäure, nach der angeführten Bestimmungsmethode des Schwefels, mit dem Kali und Natron verbunden zurückbleibt und auf Kosten des Schwefels in das Resultat übergeht.

Die Quantität der flüchtigen Bestandtheile ist eine sehr verschiedene und variirt zwischen 31 und 47 Procent. Würde

die Temperatur bei allen Kohlen während ihrer Erhitzung gleich sein, so müsste die Quantität der flüchtigen Bestandtheile im geraden Verhältnisse zum Sauer- und Wasserstoffgehalt stehen. Nachdem aber dieser Umstand schwer einzuhalten ist, so muss auch das Resultat der Bestimmung der flüchtigen Bestandtheile ein sehr verschiedenes sein, nachdem nämlich die Temperatur eine grössere oder geringere war, nachdem die Erhitzung plötzlicher oder langsamer vor sich gegangen, endlich, nachdem sie längere oder kürzere Zeit gedauert hat. Darin jedoch kommen alle Kohlen des Graner und Comorner Comitates überein, dass sie insgesammt in die Reihe der Sandkohlen gehören.

IV. Die Braunkohle von Brennberg.

(Oedenburger Comitat).

Das westlich 1½ Stunden von Oedenburg entfernte Kohlenwerk Brennberg, baut auf einem, auf Glimmerschiefergebirge ruhenden, Braunkohlenlager. Die Gliederung der Schichten in demselben ist folgende:

Unmittelbar auf dem Gneiss und Glimmerschiefer liegt eine breiartig aufgelöste Glimmerschiefer-, Gneiss- und Granitmasse, mit deutlich erkennbaren scharfkantigen, theilweise Kubikschuh grossen Bruchstücken dieser Gesteine, in einem Bindemittel von denselben Gesteinen, häufig mit vorwaltendem Talkgehalt. Auf diesem liegt ein grauer, glimmerreicher milder Sandstein, mit theilweise ganz aufgelöstem Thon und Kohlenschichten wechselnd, auf diesem das in zwei Theile getheilte Kohlenlager. Ueber diesem liegt der Kohlenschiefer mit Kohlenschichten von 1″ — 2′ Mächtigkeit wechselnd, auf diesem der Hangendtegel und dann die Dammerde.

Das Kohlenflötz hat von seinem Ausgange an bis zum Punkte des jetzigen Baues eine sehr verschiedene Mächtigkeit. Es bildet nämlich eine, oder eigentlich zwei Mulden, welche sich auf einigen Seiten sanft ans Gebirge anlegen, und mit a nehmender Mächtigkeit bis zu Tage ausgehen, auf andern Seiten jedoch sich im Gebirge der Art ausschneiden, dass das Hangende und Liegende sich zusammenlegt und sich die Kohle wie eine Linse abrundet.

Das Hangende besteht aus Kohlenschiefer, der in abwechselnden Lagen mit Tegel und Kohle in einer theilweise einklaf-

terigen Mächtigkeit das nutzbare Lager bedeckt. Darauf liegt ein deutlich schichtenweise gelagerter Tegel, der eine Mächtigkeit von 3 — 10 Klaftern besitzt und in, unter etwa 45 — 50° geneigten Schichten dem Falle des Kohlenflötzes folgt. Ueber demselben liegt die mit Quarzgeröllen gemengte Dammerde.

Die Kohle selbst, obwohl den geognostischen Verhältnissen nach eine Braunkohle, ist von guter Beschaffenheit und nähert sich zum Theil dem äusseren Ansehen nach der Schwarzkohle[1]). Das Kohlenflötz ist nicht deutlich geschichtet, sondern fast durchaus derb und die einzelnen grossen Schichtungsflächen ohne alle Regelmässigkeit. Nur der südöstliche Theil des Rudolphi-Lagers ist erkennbar geschichtet und in der Mitte der Mächtigkeit durch eine Tegelschicht getrennt. Die grösseren Ablösungsflächen sind zum Theil mit aufgelöster Kohle, sogenanntem Russ und Schiefer, gefüllt, und geben daher leicht zu Bränden Anlass, was nächst der bedeutenden Mächtigkeit von 10 — 20 Klaftern auf dem stärksten Punkt der Mulde den Bau sehr schwierig machte und jetzt noch sehr erschwert. Eine Kubikklafter solide Kohle im Flötz gewonnen giebt 70 — 90 Centner grobe Kohle.

An einigen Stellen zeigt die Kohle deutliche Holztextur.

Im Hangendtegel finden sich, obwohl äusserst selten, Abdrücke von Blättern. Sie enthält wenig Schwefelkies. Zur Koksbereitung ist sie nicht geeignet.

Ich verdanke gegenwärtige Notizen vorerstliche über das Brennberger Kohlenlager, sowie das Material zur folgenden Untersuchung, Herrn Hartmann, Bergbeamten daselbst. Ich habe zwei Stücke von jedem Lager der chemischen Analyse unterworfen.

23. Braunkohle Nr. 1, aus dem Rudolphi-Lager. Farbe der Kohle bräunlichschwarz, Strich und Pulver braun. Glanz matt; Textur ausgezeichnet feinfaserig, Längenbruch schiefrig, nach dem Verlauf der Fasern; Querbruch uneben, flachmuschlig. An den Absonderungsflächen sind deutliche Spuren von Schwefelkies wahrnehmbar. Die Kohle übrigens an der Luft grösstentheils beständig.

24. Braunkohle Nr. 2, aus dem Rudolphi-Lager. Farbe schwarz, etwas dunkler als an der vorigen. Strich und

[1]) Dies liesse sich jedoch schwer beweisen, nachdem die Kohle von Brennberg sehr häufig deutliche Holztextur besitzt.

Pulver braun, Glanz matt, seidenartig. Das Gefüge ausgezeichnet feinfaserig, ähnlich dem des Ebenholzes. Längenbruch schiefrig, nach dem Verlauf der Holzfasern. Querbruch dagegen uneben, flachmuschlig, gleich der vorigen. Kaum bemerkbare Spuren von Schwefelkies. Hie und da Ockerflecken und kleine Gyps-(?) Krystalle.

25. Braunkohle Nr. 3, aus dem Josephi-Lager. Farbe, Strich und Pulver der vorigen, Glanz matter. Textur ebenfalls feinfaserig, jedoch nicht an allen Stellen gleich wahrnehmbar. Bruch schiefrig, mit schichtenförmigen Absonderungen, auch gegen den Verlauf der Fasern, diese unter verschiedenen Winkeln durchschneidend. Querbruch uneben, ebenfalls mit beinahe rechtwinkeligen Absonderungen, so dass die Kohle grosse Neigung zu kubischen Absonderungen zeigt. Die Absonderungsflächen ziemlich stark mit Ocker, erdigen Bestandtheilen und glasglänzenden Krystallen überzogen. Dieselben Krystalle scheinen in die feinsten Spaltungen der Kohle einzudringen, so dass sie an allen Bruchflächen zum Vorschein kommen.

26. Braunkohle Nr. 4, aus dem Josephi-Lager. Die Kohle der vorigen ähnlich mit beinahe gänzlich zerstörter Holztextur und glasglänzenden Längsstreifen durchzogen. Längenbruch schiefrig, Querbruch uneben mit vorwaltender Neigung zu rechtwinkeligen Absonderungen, häufig muschlig und matter Fettglanz. Die Absonderungsflächen gleich den der vorigen, mit erdigen und ockerigen Bestandtheilen überzogen, die ebenfalls häufig von Miniaturkrystallen durchsäet sind.

Die folgende Tabelle enthält die Mittelwerthe der einzelnen Untersuchungen:

Fundort der Kohle.			Specifisches Gewicht	Asche	Kohlenstoffgehalt	Wasserstoffgehalt	Sauerstoffgehalt	Schwefelgehalt	Wassergehalt	Verlust durch Glühen	Natur der Kohle.
1.	Brennberg.	Rudolphi-Lager . .	1·285	2·390	70·840	4·715	24·445	0·91	18·68	49·11	Braunkohle, Sandkohle
2.	do.	do.	1·300	2·080	72·185	5·185	22·630	0·55	17·00	44·02	detto
3.	do.	Josephi-Lager . .	1·289	2·255	72·490	5·175	22·335	1·30	17·82	47·00	detto
4.	do.	do.	1·334	4·645	71·360	5·095	23·545	1·63	17·10	54·00	detto

Die Brennberger Kohle gehört also zu den vorzüglichsten Braunkohlen Ungarns. Ihr bedeutender Kohlenstoffgehalt, sowie ihr geringer Aschen- und Schwefelgehalt macht sie dazu. Dagegen ist ihr Wassergehalt ein bedeutender, indem er bis auf 18½ Procent sich erhebt. Uebrigens ist sie durchgehends eine Sandkohle. Sie ist demnach für den gewöhnlichen Hausgebrauch, für Kesselheizung, Ziegel- und Kalkbrennerei, sowie zum Puddeln des Eisens vorzüglich wegen des geringen Schwefelgehaltes tauglich; obgleich andererseits ihr bedeutender Sauerstoff- und Wassergehalt ihre Anwendung in dieser Beziehung einigermassen beschränkt, indem sie die Heizkraft derselben vermindern, was besonders bei dem Puddeln des Eisens von grossem Einfluss ist, wo wir mit der Flamme die grösstmögliche Hitze zu erzeugen beabsichtigen.

Fundort der Kohle	Specifisches Gewicht	Aschengehalt	Kohlenstoffgehalt	Wasserstoffgehalt	Sauerstoffgehalt	Wassergehalt	Schwefelgehalt	Menge der flüchtigen Bestandth.	Menge der Koks
Für die Krassóer Kohlen	1·335	3·761	83·797	4·582	11·621	3·37	0·63	26·74	73·26
„ Baranyer „	1·344	9·288	87·871	4·721	7·408	1·23	2·33	17·93	82·09
„ Graner „	1·421	8·829	69·167	4·831	26·002	11·98	6·42	40·08	—
„ Kohlen a. Zsemle	1·347	4·350	71·895	4·790	23·315	12·60	0·57	40·45	—
„ Brennberger K.	1·302	2·844	71·719	5·042	23·239	17·65	1·10	48·52	—

Hieraus ergiebt sich, dass die Kohlen aus Brennberg das geringste specifische Gewicht besitzen, und auch die geringste Menge Asche enthalten. Die schwersten sind die Graner Kohlen, wenn sie gleich in ihrem Aschengehalt von den Baranyer Kohlen, obgleich unbedeutend, übertroffen werden. An Wasserstoff sind die reichsten die Kohlen aus Brennberg, die ärmsten die Krassóer und Baranyer. Nehmen wir jedoch das Verhältniss des Wasserstoffes zum Sauerstoffe, so werden wir finden, dass gerade die die

reichsten an Wasserstoff sind, welche der Zahl nach am wenigsten zu enthalten scheinen; denn gerade diese enthalten den Wasserstoff im überwiegenden Verhältnisse über jene Menge, welche mit der in der Kohle enthaltenen Sauerstoffmenge Wasser zu erzeugen im Stande ist. Hieraus erkennt man zugleich die backende oder nichtbackende Eigenschaft der Kohle. Je grösser nämlich die Menge des Wasserstoffes in einer Kohle im Vergleich zum Sauerstoffe, desto gewisser ist auch die Kohle eine backende, je mehr sie sich dagegen von diesem Verhältnisse entfernt, desto gewisser kann man voraussetzen, dass sie in die Reihe der Sandkohlen gehört. Hieraus ergibt sich, dass die Baranyer Kohlen, deren Wasserstoffgehalt zum Sauerstoff in einem Verhältniss steht wie 1 : 1·57, auch vorwiegend backend sind. Die Krassóer Kohlen, in welchen der Wasserstoff zum Sauerstoff in einem Verhältniss steht wie 1 : 2·54, sind Sinterkohlen, darunter einige sogar Sandkohlen. Die Kohlen von Brennberg, in welchen der Wasserstoff zum Sauerstoff in einem Verhältniss steht wie 1 : 4·6, gehören schon in die Reihe der entschiedenen Sandkohlen, wenn sie gleich hie und da noch eine geringe Neigung zum Sintern wahrnehmen lassen; während die Graner Kohlen, in welchen der Wasserstoff zum Sauerstoff in einem Verhältniss steht wie 1 : 5·38, ohne Ausnahme Sandkohlen sind und keine Spur von einer backenden Eigenschaft zeigen. Indessen kommen auch hier häufig Ausnahmen vor, wie wir in der Folge zu sehen Gelegenheit haben werden.

Noch deutlicher stellt sich dieses Verhältniss heraus, wenn man die Zusammensetzung der Kohlen nach den Atomen aufstellt, und zwar so, dass man als Atomenzahl für den Kohlenstoff eine constante Grösse annimmt, z. B. 100. Hiernach stellt sich das Verhältniss in folgender Weise heraus:

für die	Krassóer K.	an C. 100	an H. 67·0	an O. 10·4	Atome.
„	Baranyer K.	an C. 100	„ 64·4	„ 6·3	„
„	Graner K.	an C. 100	„ 83·8	„ 28·1	„
„	K. von Zsemle	an C. 100	80·0	„ 24·3	„
„	K. v. Brennberg	an C. 100	„ 84·0	„ 24·2	„

Zieht man daher für jedes Sauerstoff-Atom ein Doppel-Atom Wasserstoff ab, so bleibt noch für jede Kohlensorte eine Anzahl Wasserstoff-Atome zurück, welche in genauer Beziehung zur grössern oder geringern backenden Eigenschaft der Kohle steht; also

für die Krassóer Kohle 67—20·8 = 46·2 Wasserstoff-Atome.
„ Baranyer „ 64·4—12·6 = 51·8 „ „
„ Graner „ 83·8—56·2 = 27·6 „ „
„ K. v. Zsemle 80 —48·6 = 31·4 „ „
„ K. v. Brennberg 84 —48·4 = 35·6 „ „

Wir finden unter den bis jetzt untersuchten 8 Kohlen aus dem Baranyer Comitate eine unvollkommene Sinterkohle, eine unvollkommene Backkohle, die übrigen 6 aber alle ausgezeichnete Backkohlen. — Unter den 8 Kohlen des Krassóer Comitates sind vier ausgezeichnete Sinterkohlen, eine ausgezeichnete Backkohle (Resicza), und drei Sandkohlen. — Die Graner, Comorner und Brennberger Kohlen sind ohne Ausnahme Sandkohlen, darunter nur einige mit grösserer oder geringerer Neigung zum Sintern.

Hinsichtlich des Wassergehaltes ist es sehr auffallend, dass Kohlen, die einer Formation, oder einem Lager angehören, auch einen nur zwischen engen Grenzen schwankenden Wassergehalt besitzen, wenn sie gleich von entfernten Lagerstätten zur Untersuchung genommen worden. In den meisten Fällen finden wir dass der Wassergehalt um so geringer, je geringer darin der Sauerstoff- und je grösser der Kohlenstoff-Gehalt ist. Im entgegengesetzten Falle sehen wir die Menge des Wassers in den Kohlen regelmässig zunehmen. So fluctuirt z. B. der Wassergehalt in den Baranyer Kohlen nur zwischen 10·4 und 1·67, Mittelzahl 1·23; in den Kohlen von Brennberg zwischen 17·00 und 18·68 Proc., in den Kohlen des Graner Comitates, welche von verschiedenen Localitäten genommen worden, zwischen 10·80 und 13·63 Proc. Allein bei den Kohlen des Krassóer Comitates findet ein nahmhafter Unterschied Statt, indem hier der Wassergehalt zwischen den Zahlen 1·20 und 7·30 schwankt. Dieser auffallende Unterschied scheint seinen Grund in dem schon einige Male berührten Umstand zu haben, dass die bis jetzt der Untersuchung unterworfenen Krassóer Kohlen in ihren physiographischen Eigenschaften sowohl, als chemischen so wesentlich von einander verschieden sind, dass man sich dadurch berechtigt fühlt, anzunehmen, es müssen während ihrer Bildung verschiedene locale Einwirkungen stattgefunden haben.

Der Grund dieser auffallenden Erscheinung, wonach Kohlen, die derselben Formation angehören, einen constanten, in den mei-

sten Fällen zwischen engen Grenzen schwankenden, und von den Kohlen anderer Formationen bedeutend verschiedenen, Wassergehalt besitzen, lässt sich nicht mit Gewissheit angeben. So viel scheint jedoch ausser allem Zweifel zu sein, dass der Wassergehalt der Kohlen in sehr naher Beziehung zu ihrem Alter, zu dem Grade, in welchem die Zersetzung fortgeschritten, endlich zu der mehr oder weniger unverändert gebliebenen organischen Structur steht. So sehen wir z. B. den Wassergehalt der Oedenburger Kohle, welche allen ihren Charakteren nach zu den jüngsten unter den von mir bis jetzt untersuchten Kohlen gehört, und welche ihre organische Structur unter allen am unverändertsten beibehalten hat, bis auf 18½ Proc. steigen; während er bei den Kohlen des Baranyer Comitates, welche jede Spur organischer Structur verloren haben, und in ihrer Zusammensetzung vom Holze am meisten abweichen, bis auf 1·04 herabfällt, ohne sich bei einer einzigen viel über 1½ Proc. zu erheben. Es scheint übrigens, dass der Wassergehalt der Kohle auch mit ihrer backenden Eigenschaft in einiger Beziehung stehe, indem wir ihn um so geringer finden, je backender eine Kohle ist, und ihn in dem Grade zunehmen sehen, je mehr sich eine Kohle von dieser Eigenschaft entfernt. So sind z. B. die Kohlen des Baranyer Comitates, deren Wassergehalt nicht über 1½ Proc. steigt grösstentheils ausgezeichnete Backkohlen; während die Kohlen des Krassóer Comitates, deren Wassergehalt von 2½—3½ Proc. sich erhebt, Sinterkohlen sind. Nur zwei Kohlen machen davon eine Ausnahme: nämlich die Kohle von Resicza, welche 1·20 Proc. Wasser enthält, aber auch eine ausgezeichnete Backkohle ist; und die Kohle aus dem Emiliastollen, deren Wassergehalt bis auf 7·30 Proc. sich erhebt; dafür aber auch eine Sandkohle ist. Diese beiden Kohlen weichen auch in ihren übrigen Verhältnissen von dem allgemeinen Typus der Krassóer Kohlen ab. Während nämlich die Kohle von Resicza sowohl ihren äussern Charakteren, als auch ihrer Zusammensetzung nach (ihr Kohlenstoffgehalt steigt bis auf 88¾ Proc.) den Kohlen des Baranyer Comitates beinahe gleich kommt; sehen wir in der Kohle aus dem Emiliastollen den Kohlenstoffgehalt bis auf 78 Proc. fallen; den Sauerstoffgehalt dagegen sich bis zu 17¾ Proc. erheben. Indessen finden auch hier, wie überall Abweichungen von der aufgestellten Regel, und häufige Uebergänge von dem einen Extreme zu dem

andern statt, was uns stets die Ueberzeugung aufnöthigen muss, dass uns das allgemeine Naturgesetz, das keine Ausnahme duldet, noch nicht bekannt ist.

In Bezug auf ihren Schwefelgehalt, enthält zwar die Kohle aus Zsemle am wenigsten, nämlich nur 0·57. Da jedoch von dieser Kohle nur ein einziges Stück der Analyse unterworfen wurde, so kann dem vorliegenden Resultate kein besonderes Gewicht beigelegt werden. Ohne Ausnahme, und wir können es mit vollkommener Bestimmtheit behaupten, durchgehends, enthält die Kohle des Krassóer Comitates die geringste Menge, sehr häufig kaum entdeckbare Spuren von Schwefel. Die Mittelzahl von 8 verschiedenen Kohlenanalysen gab 0·63 Proc. Nach diesen folgen die Kohlen von Brennberg mit einem Schwefelgehalt von 1·10 Proc.; nach diesen die Kohlen von Baranya mit einem Schwefelgehalt von 2·33 Proc., endlich die Kohlen des Graner Comitates, deren Schwefelgehalt im Mittel bis auf 6·42 Proc. sich erhebt.

Nimmt man an, dass der Schwefel in einer Kohle nur als Schwefelkies enthalten sei: so muss der Schwefelgehalt einer jeden Kohle in einem gewissen Verhältniss zur Aschenmenge stehen. Nehmen wir z. B. an, dass die Asche, welche nach dem Verbrennen zurückbleibt, alle vom Schwefelkies herstammt, welcher während des Verbrennungsprozesses allen Schwefel fahren gelassen, und an seine Stelle sich mit der entsprechenden Menge Sauerstoff zu Eisenoxyd verbunden hätte; dann könnten 100 Gewichtstheile Asche im äussersten Falle nur einem Schwefelgehalt von 80 Proc. entsprechen; denn FeS_2, welches auf 40 Gewichtstheile Schwefel 35 Gewichtstheile Eisen enthält, könnte nach vollkommener Verbrennung und Austreibung des Schwefels nur 50 Gewichtstheile Asche Fe_2O_3, zurücklassen. Hieraus folgt, dass der Schwefelgehalt einer Kohle deren Aschengehalt selbst dann nicht übersteigen könne, wenn man annehmen wollte, dass die ganze Aschenmenge aus dem Schwefelkies entstanden. Indessen gelangte ich im Verlaufe meiner Untersuchungen zu der auffallenden Thatsache, dass in einigen Kohlen ihr Schwefelgehalt dem der Asche nicht nur beinahe gleichkommt, sondern selbst übersteigt. Ich glaubte diese scheinbare Anomalie einem Fehler in der Analyse zuschreiben zu müssen, und wiederholte desshalb an mehreren Kohlen die Schwefelbestimmung mit aller Genauigkeit; erhielt jedoch überall die-

selben Resultate. Vorzüglich sind es die Kohlen des Graner Comitates, die sich in dieser Beziehung auszeichnen. So enthält die Kohle von Tokod auf einen Aschengehalt von 10·995 Proc. 10·83 Schwefel. Die Kohle von Sárisáp bei einem Aschengehalt von 9·41 Proc. nicht weniger als 9·95 Proc. Schwefel. Indessen finden sich auch bei andern Kohlen ähnliche Fälle. Dahin gehört z. B. die Kohle von Resicza im Krassóer Comitat, welche bei einem Aschengehalt von 0·89 Proc. 0·86 Schwefel enthält. Man könnte hieher selbst solche Kohlen zählen, deren Schwefelgehalt zwar bedeutend geringer ist als ihr Aschengehalt, aber doch grösser als erforderlich wäre um mit dem, in der Asche enthaltenen Eisen, FeS_2 zu bilden. Dahin gehören mehrere Baranyer und die meisten Graner Kohlen, welche häufig, bei einem bedeutenden Schwefelgehalt beinahe ganz weisse Asche besitzen.

Diese auffallende Thatsache lässt eine doppelte Erklärung zu. Entweder muss man annehmen, dass nicht aller Schwefel in der Kohle als an Eisen gebunden zu betrachten ist; sondern dass ein Theil entweder im unverbundenen, oder in mit Kohlenstoff verbundenem Zustande als Schwefelkohlenstoff enthalten sei. In beiden Fällen entweicht er dann während des Verbrennungsprocesses als schwefelige Säure, und lässt eine Quantität Asche zurück, die häufig geringer sein kann, als der Schwefelgehalt selbst.

Im zweiten Falle wäre es möglich, dass die Ursache eines scheinbar grösseren Schwefelgehaltes der Kohle in einem grössern oder geringern Gehalt an schwefelsaurem Ammoniak liege, welches während des Verbrennungsprocesses unter Zersetzung entweicht, und die fixen Bestandtheile der Kohle als Asche zurücklässt. Wird jedoch nach der oben angeführten Methode der Schwefelgehalt der Kohle durch das Verbrennen derselben mittelst Salpeter bestimmt, so bleibt die Schwefelsäure des schwefelsauren Ammoniaks mit dem Kali des Salpeters zurück, und geht als Schwefelgehalt der Kohle in die Rechnung über. — Ich muss gestehen, dass ich mir bis jetzt die Zeit noch nicht genommen habe, oder eigentlich nicht nehmen konnte, um diese Verhältnisse genau zu prüfen. Indessen glaube ich letzterer Ansicht um so mehr den Vorzug geben zu müssen, nachdem es bekannt ist, dass gerade die Graner Kohlen bedeutende Mengen Ammoniak-Alaun enthalten.

Die Menge der flüchtigen Bestandtheile einer Kohle hängt, wenn sie vollständig ausgetrocknet ist, vorzüglich von dem Sauerstoffgehalt ab, wozu jedoch das seinige auch der Aschengehalt der Kohle beiträgt. Denn es ist begreiflich dass von 2 Kohlen, die übrigens gleiche Zusammensetzung haben, diejenige durch Erhitzen weniger verlieren müsse, die einen grösseren Gehalt an unorganischen Bestandtheilen besitzt und umgekehrt. Hienach enthalten die grösste Menge flüchtiger Bestandtheile die Oedenburger Kohlen, nämlich 48·53 Proc. Nach diesen folgen die Graner Kohlen mit einem Gehalt an flüchtigen Bestandtheilen von 40·08 Proc., hierauf die Kohlen von Krassó, deren flüchtige Bestandtheile 26·74 Proc. ausmachen; endlich die Kohlen von Baranya, die durch das Glühen in verschlossenen Gefässen einen Verlust von nur 17·93 erleiden. Eben im umgekehrten Verhältniss steht die Menge der fixen Bestandtheile der Kohle, die demzufolge am grössten in den Baranyer, am geringsten in den ödenburger Kohlen. Bei den Baranyer und Krassóer Kohlen pflegt der feuerbeständige Rückstand zusammengebacken, bei den übrigen pulverig zu sein. Es nimmt demnach die Quantität der flüchtigen Bestandtheile bei einer Kohle in dem Maasse ab, in welchem sie sich einer Backkohle nähert. — Es ist übrigens, wie bereits früher erwähnt worden, kaum möglich die Quantität der flüchtigen Bestandtheile bei einer Kohle genau zu bestimmen. Häufig sehen wir, dass die Resultate von zwei Versuchen, mit einer und derselben Kohle unternommen, mehr von einander abweichen, als die Resultate der Untersuchung von zwei verschiedenen Kohlen. Die Schnelligkeit, womit die Erhitzung der Kohle geschieht, der Grad der Erhitzung, endlich die Länge der Zeit, während welcher die Kohle der Glühhitze ausgesetzt war, sind alle von bedeutendem Einfluss auf das Resultat des Versuches.

Dagegen ist der Kohlenstoffgehalt der flüchtigen Bestandtheile einer Kohle um so grösser, je grösser der Kohlenstoffgehalt einer Kohle im Allgemeinen, je geringer also der Sauerstoffgehalt derselben ist. Eigentlich müsste man sagen, dass die Quantität der gasförmigen Bestandtheile von dem Ueberschuss an Wasserstoff abhängt, welchen die Kohle über das zur Wasserbildung nöthige Verhältniss enthält. Demzufolge müssen die Baranyer Kohlen (s. S. 519) nicht nur die grösste, sondern auch die an Koh-

lenstoff reichste Menge gasförmiger Bestandtheile liefern, weniger, und an Kohlenstoff weniger reiche die Krassóer Kohlen, am wenigsten endlich und an Kohlenstoff ärmste, die Graner und Oedenburger Kohlen.

Hieraus ist zugleich die Anwendbarkeit einer jeden Kohle als Leuchtmaterial ersichtlich, abgesehen davon, dass die Graner und Oedenburger Kohlen schon aus dem Grunde für diesen Zweck untauglich sind, weil sie keine Koks geben. Dagegen sind die Baranyer, vorzüglich aber die Kohlen von Krassó wegen ihrer Reinheit und des geringen Schwefelgehaltes vorzüglich geeignet. Die Koks der ersteren sind überdies sehr porös und aufgeblasen, können also schwer verführt werden ohne zum Theil zu Pulver zu zerfallen, dagegen sind die Koks der Krassóer Kohlen fest und hart, und lassen sich sehr gut verführen.

Nach den vorliegenden theoretischen Betrachtungen bleibt uns nur noch übrig die Heizkraft der Kohlen zu bestimmen.

Ich habe zur Bestimmung des Heizwerthes einer Kohle als Grundlage diejenige Menge Sauerstoff angenommen, welche zur vollständigen Verbrennung der Kohle erforderlich ist, indem der Sauerstoffverbrauch bekanntlich im geraden Verhältnisse zur entwickelten Wärmemenge steht, wenn Kohlenstoff und Wasserstoff ersterer zu Kohlensäure letzterer zu Wasser verbrennen.

Ich habe im Vorhergehenden den Sauerstoff-, Wasserstoff- und Kohlenstoffgehalt der Kohlen nur vom theoretischen Gesichtspunkte aus betrachtet, und habe den Procentgehalt dieser Bestandtheile bestimmt, ohne die Asche mit in Rechnung zu bringen. Ich habe dies in der Ueberzeugung gethan, dass man nur auf diese Weise jene theoretischen Corollarien daraus ableiten kann, die durch das procentige Verhältniss dieser 3 Bestandtheile zu einander bedingt werden. Nur dann, wenn man den Aschengehalt einer Kohle bei der Bestimmung des gegenseitigen Verhältnisses ihrer drei Haupt- und wesentlichen Bestandtheile zu einander in keine Berücksichtigung nimmt, lässt sich das Verhältniss bestimmen, in welchem die physikal. Eigenschaften einer Kohle, ihr natürlicher Wassergehalt, ihr relatives Alter, ihre backende oder nicht backende Eigenschaft zu ihrer Zusammensetzung stehen. Die

Asche, als ganz zufälliger Bestandtheil der Kohle übt auf alle diese Verhältnisse gar keinen Einfluss aus.

Bei der Bestimmung des praktischen Werthes, vorzüglich aber des Heizwerthes einer Kohle darf und kann der Aschengehalt nicht ausser Berücksichtigung gelassen werden, indem dieser die Heizkraft sowie die praktische Anwendbarkeit einer Kohle für verschiedene technische Zwecke bedeutend modificirt. In folgender Tabelle ist nun der Procentgehalt der Bestandtheile einer jeden Kohle mit Berücksichtigung ihres Aschengehaltes angegeben.

Fundort der Kohle.		Asche	Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauerstoff
Krassó	Kohle von Purkari	1·605	83·926	4·974	9·495
	„ „ Gerlistye	2·395	83·433	4·807	9·365
	„ aus der Markus-Grube	2·615	82·329	4·830	10·226
	„ „ Simon- und Antoni-Grube	10·530	73·853	3·892	11·727
	„ „ Dreifaltigkeits-Grube	8·240	76·937	4·000	10·823
	„ „ Anton- und Josephi-Grube	2·260	79·732	4·315	13·693
	„ „ Emilia-Grube	1·555	77·158	3·863	17·424
	„ von Resicza	0·890	87·936	4·619	6·555
Baranya	„ a. d. Grube des Makay	18·235	73·579	3·459	4·727
	„ „ „ „ Rosmann	10·690	77·597	3·907	7·806
	„ „ „ „ Paulovics	2·855	86·313	4·109	6·723
	„ „ „ „ Czwetkowics	5·820	83·161	4·521	6·498
	„ „ Barbara-Stollen	11·415	74·203	4·403	9·979
	„ „ Francisci-Stollen	10·330	80·429	4·516	4·725
	„ „ Michaeli-Stollen	2·910	86·177	4·893	6·020
	Sphärische Kohle aus Vassas	12·050	76·270	4·477	7·203
Gran	Kohle von Tokod	10·995	60·074	4·188	24·743
	„ „ Csolnok	5·660	67·505	4·896	21·939
	„ „ Magyaros	8·340	63·443	4·129	24·088
	„ „ Ujfalú	9·740	62·929	4·355	22·976
	„ „ Sárisáp	9·410	61·465	4·466	24·658
Comorn	„ „ Zsemle	4·350	68·768	4·582	22·300
Brennberg	1. Kohle aus dem Rudolphi-Lager	2·390	69·150	4·600	23·860
	2. „ „ „ „	2·080	70·680	5·080	22·160
	3. „ „ „ „ Josephi-Lager	2·250	70·860	5·060	21·830
	4. „ „ „ „	4·640	68·050	4·860	22·450

Hiernach lässt sich durch blosse Rechnung die Menge des Sauerstoffes bestimmen, welche 100 Gewichtstheile Kohle zu ihrer vollständigen Verbrennung benöthigen. Nachdem nämlich jede Einheit Kohlenstoff 2·6624, jede Einheit Wasserstoff aber 8.0129 Gewichtstheile Sauerstoff benöthigt um damit Kohlensäure und Wasser zu erzeugen: so benöthigt z. B. die Kohle von Purkari, welche 83·926 Kohlenstoff und 4·974 Wasserstoff enthält, zur Verbrennung des erstern 223·414, des letztern aber 39·854, also zusammen 263·298 Gewichtstheile Sauerstoff. Nachdem aber in der Kohle von Purkari bereits 9·495 Sauerstoff enthalten sind, so ist diese Summe von obiger abzuziehen. Daher werden zur vollständigen Verbrennung von 100 Gewichtstheilen Kohle von Purkari eigentlich nur 253·803 Gewichtstheile Sauerstoff erfordert. Demzufolge benöthigen 100 Gewichtstheile Kohle

von Tokod, Graner Comitat	168·75	Sauerstoff.
„ Sárisáp „ „	174·77	„
„ Magyaros „ „	177·90	„
„ Ujfalu „ „	179·46	„
„ Csolnok „ „	197·02	„
„ Brennberg Nr. 1, Oedenburger Comitat	197·10	„
„ Zsemle, Comorner Comitat . . .	197·49	„
„ Brennberg Nr. 4, Oedenburger Comitat	197·67	„
„ Brennberg Nr. 2, „ „	206·72	„
„ Brennberg Nr. 3, „ „	207·37	„
aus der Simon- u. Antonigrube, Krassóer C.	216·08	„
„ „ Grube des Makay, Fünfk., Baranya	218·88	„
„ „ Emiliagrube, Krassóer Comitat .	218·95	„
„ dem Barbarastollen, Szabolcs bei Fünfk.	222·85	„
„ heil. Dreifaltigkeitsstollen, Krassó . .	226·05	„
„ der Grube des Rosmann; Fünfk., Baranya	230·09	„
„ Vassas, Baranyer Com., sphärische Kohle	231·73	„
„ den Anton- und Josephstollen, Krassó	233·12	„
„ „ Franciscistollen, Szabólcs bei Fünfk.	245·58	„
„ „ Markusstollen, Krassó	247·67	„
„ der Grube des Czwetkowics, Fünfkirchen	251·15	„
„ Gerlistye, Krassó	251·28	„
„ Purkari, „	253·80	„
„ der Grube des Paulovics, Fünfkirchen .	256·01	„

aus dem Michaeli-Stollen bei Vassas, Baranya 262·66 Sauerstoff
„ Resicza, Krassó . . . . . 264·57 „

Setzt man daher die Heizkraft des Rothbuchenholzes, welches nach der unten [1]) angeführten Analyse auf 100 Gewichtstheile 134·20 Sauerstoff benöthigt = 100·00, dann ist die Heizkraft

der Kohle von Tokod, Graner Comitat . . . = 125·75
„ „ „ Sárisáp, „ „ . . . = 130·23
„ „ „ Magyaros, „ „ . . . = 132·56
„ „ „ Ujfalu, „ „ . . . = 133·73
„ „ „ Csolnok, „ „ . . . = 146·82
„ „ „ Brennberg Nr. 1. Oedenburg . . = 146·88
„ „ „ Zsemle, Comorn . . . . . = 147·16
„ „ „ Brennberg Nr. 4 . . . . . = 147·29
„ „ „ „ Nr. 2 . . . . . = 154·04
„ „ „ „ Nr. 3 . . . . . = 154·52
„ „ aus der Simon- und Antoni-Grube, Krassó = 161·01
„ „ „ „ Grube des Makay, Fünfkirchen . = 163·10
„ „ „ dem Emilia-Stollen, Krassó . . . = 163·15
„ „ „ „ Barbara-Stoll. Szabolcs, bei Fünfk. = 166·06
„ „ „ „ heil. Dreifaltigkeits-Stollen, Krassó = 168·44
„ „ „ der Grube des Rosmann, Fünfkirchen = 171·45
„ sphärischen Kohle aus Vassas, Baranya . . . = 172·68
„ Kohle aus dem Anton- und Josephistollen, Krassó = 173·71
„ „ „ „ Francisci-St. Szabolcs, bei Fünfk. = 183·00
„ „ „ „ Markus-Stollen, Krassó . . = 184·55
„ „ „ der Grube des Czwetkowics, bei Fünfk. = 187·14
„ „ „ Gerlistye, Krassó . . . . . = 187·24
„ „ „ Purkari, Krassó . . . . . = 189·12
„ „ „ der Grube des Paulovics, Fünfkirchen = 190·78
„ „ „ dem Michaëli-Stoll. in Vassas, Baranya = 195·80
„ „ „ Resicza, Krassó . . . . . = 197·14

[1]) Des Vergleiches halber habe ich auch gesundes junges vollkommen lufttrockenes Rothbuchenholz der Analyse unterworfen. Der erste Versuch gab 49·72 Kohlenstoff, 5·97 Wasserstoff, 44·31 Sauerstoff, und hinterliess 0·77 Asche. Ein zweiter Versuch ergab 49·68 Kohlenstoff, 5·85 Wasserstoff, 44·47 Sauerstoff und 0·84 Asche. Hieraus ergibt sich als Mittel 49·70 Kohlenstoff, 5·91 Wasserstoff und 44·39 Sauerstoff. Asche 0·80.

Die angeführten Zahlen sind demnach als der ideale Ausdruck für die Heizkraft der einzelnen Kohlen zu nehmen, wenn wir nämlich die Heizkraft des Rothbuchenholzes = 100 annehmen, eine vollständige Verbrennung der Kohlen (zu Kohlensäure und Wasser) voraussetzen, und die Kohlen im vollkommen trockenen Zustande verwendet werden. In der Praxis erleiden jedoch diese Zahlen vielfältige Modificationen. Diese Modificationen werden theils durch die verschiedene Menge der flüchtigen Bestandtheile, die bei der ersten Einwirkung der Hitze grösstentheils unverbrannt entweichen, theils durch den natürlichen Wassergehalt der Kohlen bedingt.

Die meisten dieser Einflüsse, welche modificirend auf die Heizkraft des Brennmateriales einwirken, hängen von verschiedenen, zum Theil ganz zufälligen Umständen ab, und lassen sich keiner Berechnung unterwerfen. Eine Ausnahme hievon macht jedoch der Wassergehalt der Kohlen, welcher, wie wir zu sehen Gelegenheit hatten, bei den Kohlen, die einem Lager angehören, grösstentheils unveränderlich zu sein pflegt. Es übt aber der Wassergehalt einer Kohle in doppelter Weise auf ihren Heizwerth einen Einfluss aus; erstens: weil das Wasser durch seine Gegenwart die unverbrennlichen Bestandtheile der Kohle vermehrt; zweitens: weil zur Verdampfung des im Brennmateriale enthaltenen Wassers eine gewisse Menge Wärme erfordert wird, welche dem Brennmaterial während des Brennens entzogen wird.

Nachdem aber in den verschiedenen Brennmaterialien der natürliche Wassergehalt ein sehr verschiedener ist, so ist es nöthig, dass man bei der Bestimmung ihres Heizwerthes darauf Rücksicht nehme. — Hieraus ist wenigstens zum Theil der Umstand zu erklären, dass man mit Holz nie diesen Hitzegrad hervorzurufen im Stande ist, wie mit guten Braunkohlen, mit diesen nie einen solchen wie mit Schwarzkohlen, mit diesen endlich keinen so hohen, als mit Anthracit oder Koks. — Rechnen wir nun zur Zusammensetzung der Kohle noch das Wasser, welches sie im vollkommen lufttrockenen Zustande enthalten, und nehmen wir es in den Procentengehalt der Kohle mit ihren übrigen Bestandtheilen auf, so wird sich dieser auf folgende Weise herausstellen:

Fundort der Kohle.	Asche	Wasser	Kohlen-stoff	Wasser-stoff	Sauer-stoff
Puskari. Krasso	1·562	2·660	81·694	4·842	9·242
Gerlistye. „	2.351	2 680	81·197	4·678	9·114
Markus-Stollen. Krassó . . .	2.520	3·630	79·340	4·655	9·855
Simon-u.Antoni-Stollen.Krassó	10·207	3·060	71·593	3·772	11·368
Dreifaltigkeits-Stollen. „	7·977	3·190	74·483	3·872	10·478
Anton- u. Josephi-Stollen. „	2·187	3·210	77·173	4·177	13·253
Emilia-Stollen. „	1·442	7·300	71·525	3·581	16·152
Resicza. „	0·879	1·200	86·881	4·564	6·476
Grube des Makay. Fünfkirchen	18·013	1·220	72·681	3·417	4·669
„ „ Rosmann. „	10·573	1·100	76·743	3·864	7·720
„ „ Paulovics. „	2 823	1·140	85·329	4·062	6·646
„ „ Czwetkovics. „	5·760	1·040	82·296	4·474	6·430
Barbara-Stollen. Szabólcs . .	11·236	1·570	73·038	4·334	9·822
Francisci-Stollen. „ . .	10·219	1·080	79·560	4·467	4·674
Michaeli-Stollen. Vassas. . .	2·879	1·060	85·264	4·841	5·956
Sphärische Kohle „ . . .	11·849	1·670	74·996	4·402	7·083
Tokod. Gran	9·801	10·860	53·550	3·733	22·056
Csolnok. „	5·049	10·800	60·214	4·367	19·570
Magyaros.„	7·204	13·630	54·796	3·566	20·804
Ujfalú. „	8·415	13·600	54·371	3·763	19·851
Sárisáp. „	8·373	11·020	54·692	3·974	21·941
Zsemle. Komorn	3·802	12·600	60·103	4·005	19·490
Rudolphi-Lager. 1. Oedenburg	1·950	18·680	56·230	3·740	19·400
„ 2. „	1·730	17·000	58·660	4·220	18·390
Josephi-Lager. 3. „	1·850	17·820	58·230	4·160	17·820
„ 4. „	3·850	17·100	56·410	4·030	18·610

Nach diesen eben angeführten Zahlen erfordern 100 Gewichtstheile Kohle

von Tokod, Gran	148·159	Sauerstoff
„ Magyaros, „	150·809	„
„ Ujfalu, „	153·216	„
„ Sárisáp, „	154·210	„
„ Brennberg Nr. 1	156·372	„
„ „ Nr. 4	160·295	„
„ „ Nr. 3	166·821	„
„ „ Nr. 2	168·048	„
„ Zsemle, Comorn	169·988	„

aus Csolnok, Gran	173·477	Sauerstoff
„ dem Emilia-Stollen, Krassó . . .	201·434	„
„ „ Simon- und Antoni-Stollen, Krassó	208·823	„
„ der Grube des Makay, Fünfkirchen .	215·959	„
„ dem Dreifaltigkeits-Stollen, Krassó .	218·180	„
„ „ Barbarastollen, Szabólcs . . .	219·031	„
„ „ Anton- und Josephi-Stollen, Krassó	225·008	„
„ der Grube des Rosmann, Fünfkirchen	227·329	„
„ Vassas, sphärische (Baranya) . .	227·517	„
„ dem Markusstollen, Krassó . . .	237·894	„
„ „ Franciscistollen, Szabólcs . .	242·717	„
„ Gerlistye, Krassó	243·986	„
„ Purkari, Krassó	246·501	„
„ der Grube des Czwetkowics, Fünfkirch.	248·310	„
„ „ „ „ Paulowics, Fünfkirchen	252·841	„
„ dem Michaeli-Stollen, Vassas . . .	259·617	„
„ Resicza, Krassó	261·152	„

damit sie vollkommen, d. h. zu Kohlensäure und Wasser verbrennen, und ausser den unorganischen Bestandtheilen der Kohle kein anderer in der Asche zurückbleibe.

Aus diesen Zahlen lässt sich nun die Heizkraft einer jeden Kohle leicht ausmitteln, sobald es bekannt ist, wie viel Sauerstoff jener Körper zur vollständigen Verbrennung benöthigt, mit welchem wir den Vergleich in Bezug auf die Heizkraft der Kohlen anstellen wollen. Nachdem wir zu diesem Zwecke gesundes Rothbuchenholz gewählt haben, dies aber im vollkommen lufttrockenen [1]) Zustande zur vollständigen Verbrennung 122,16 Gewichtstheile erfordert; so lässt sich durch eine einfache Proportion der Heizwerth jeder einzelnen Kohle mit Zahlen ausdrücken, indem man die Heizkraft des Buchenholzes = 100·00 setzt.

---

[1]) Das Buchenholz, welches ich zur Analyse verwendete und zur Grundlage der Heizwerth-Bestimmungen der Kohlen diente, erhielt nach dem Versuche nur 7·82 Proc. Wasser. Diese Quantität ist zwar ungewöhnlich gering; nachdem aber die Bestimmung seines Wassergehaltes ganz unter denselben Umständen unternommen wurde, wie die der Kohlen, so glaubte ich diesen, wenn gleich ungewöhnlich geringen Wassergehalt für alle Berechnungen als Grundlage beibehalten zu müssen.

Demzufolge ist die Heizkraft der Kohle

von Tokod, Gran	= 121·28
„ Magyaros, Gran	= 123·45
„ Ujfalu, „	= 125·42
„ Sárisáp, „	= 126·24
„ Brennberg Nr. 1 Oedenburg	= 128·00
„ „ Nr. 4	= 131·22
„ „ Nr. 3	= 136·56
„ „ Nr. 2	= 137·56
Zsemle, Comorn	= 139·15
Csolnok, Gran	= 142·01
aus dem Emilia-Stollen, Krassó	= 164·89
„ „ Simon- und Antoni-Stollen, Krassó	= 170·94
„ der Grube des Makay, Fünfkirchen	= 176·78
„ dem Dreifaltigkeits-Stollen, Krassó	= 178·60
„ „ Barbara-Stollen, Szabólcs	= 179·30
„ „ Anton- und Josephi-Stollen, Krassó	= 184·19
„ der Grube des Rosmann, Fünfkirchen	= 186·09
„ Vassas, sphärische, Baranya	= 186·24
„ dem Markus-Stollen, Krassó	= 194·74
„ „ Francisci-Stollen, Szabólcs	= 198·69
„ Gerlistye, Krassó	= 199·73
„ Purkari, „	= 201·79
„ der Grube des Czwetkowics, Fünfkirchen	= 203·27
„ „ „ „ Paulowics, „	= 206·97
„ dem Michaeli-Stollen, Vassas (Baranya)	= 212·52
„ Resicza, Krassó	= 213·78

Wenn wir diese Zahlenwerthe mit jenen vergleichen, die wir mit den vollkommen trockenen Kohlen erhalten, so finden wir einen bedeutenden Unterschied. Indem nämlich der Heizwerth der Oedenburger, Graner und Comorner Kohlen im Vergleiche zum Holze abgenommen (wegen des bedeutenden Wassergehaltes), sehen wir ihn bei den Baranyer und Krassóer Kohlen um ein Bedeutendes zugenommen haben.

Sowie wir indessen die allgemeine Zusammensetzung eines Kohlenlagers nur aus dem mittleren Werth mehrerer zu demselben Lager gehörenden Kohlenanalysen erkennen können, eben so lässt sich auch der allgemeine Heizwerth eines Kohlenflötzes nur

nach den mittleren Werth mehrerer, der Analyse unterworfenen Kohlen bestimmen, und nur solche Bestimmungen besitzen am Ende technischen Werth, und können zur Richtschnur dem Techniker dienen.

Demzufolge ist der mittlere Heizwerth der Kohle des

Graner Comitates	127.68
Oedenburger Comitates	133·33
Comorner Comitates (Zsemle)	139·15
Krassóer-Comitates	188·58
der Kohle aus Szabólcs (Baranya) . . .	188·99
der Kohle aus Fünfkirchen (Baranya) . .	193·28
der Kohle aus Vassas (Baranya)	199·38

Hiernach würden die Kohlen des Baranyer Comitates in Bezug auf ihren Heizwerth bedeutend die Kohlen des Krassóer Comitates übertreffen, was um so auffallender ist, nachdem die Krassóer Kohlen in der Praxis bedeutend höher im Werthe stehen als die Kohlen des Baranyer Comitates. Suchen wir die Ursachen dieses Widerspruches auf, in welchem hier die Praxis mit der Theorie steht, so können wir ihn allein nur in dem bedeutenden Aschengehalt der Baranyer Kohlen finden. Bei der Bestimmung des Heizwerthes einer Kohle auf theoretischem Wege wird der Kohlenstoff bis zum letzten Atome verbrannt, oder man denkt sich ihn als verbrannt, so dass die von allen brennbaren Bestandtheilen beraubte Asche allein zurückbleibt. Dies kann aber in der Praxis um so weniger geschehen, je grösser der Aschengehalt der Kohle ist. Man setzt nämlich das Feuern mit den Kohlen nur so lange fort, so lange diese noch eine gewisse Wärmemenge zu entwickeln im Stande sind; d. h. so lange die in den Kohlen enthaltenen brennbaren Bestandtheile die Menge der Asche noch bedeutend überwiegen. Sobald die brennbaren Bestandtheile einer Kohle so weit verzehrt sind, dass sie die erforderliche Wärmemenge zu liefern nicht mehr im Stande ist, dann ist man genöthigt sie mit der zurückgebliebenen Asche, mit der sie zur Schlacke zusammengeschmolzen ist, noch im glühenden Zustande aus den Feuerraum hinauszuwerfen. Je grösser demnach in einer Kohle die Menge der nichtorganischen Bestandtheile, desto mehr brennbare Bestandtheile ist man auch genöthigt mit ihnen wegzuwerfen, die mithin zum Brennen nicht gelangen, und für den Heizprocess als ver-

loren zu betrachten sind. Aber es geht damit auch jene Wärmemenge verloren, welche mit der glühenden Schlacke aus dem Heizraume entfernt werden muss. Nimmt man z. B. an, die Krassóer Kohle hinterlasse nach dem vollständigen Verbrennen 4 Proc. Asche, und wir wären genöthigt mit diesen 4 Proc. Asche noch andere 4 Proc. unverbrannten Kohlenstoff aus dem Heizraum zu entfernen, so sind wir bemüssigt, bei der Kohle von Baranya, die wenigstens 10 Proc. Asche enthält, mit dieser auch wenigstens so viel unverbrannten Kohlenstoff, wenn nicht mehr, aus dem Feuerraum zu entfernen. Hiezu kommt noch dieser Umstand, dass die 20 Proc. Schlacke, viel mehr Hitze benöthigen um bis zur Temperatur des Feuerraumes erhitzt zu werden, als die 8 Proc. der Krassóer Kohle. — Ueberdies ist die Menge der unorganischen Bestandtheile in den Krassóer Kohlen so gering, dass sie nach dem Verbrennen der Kohlen durch den Rost fallen, also in den seltensten Fällen eine Reinigung des Feuerraumes erfordern, während dies bei den Kohlen des Baranyer Comitates fast ununterbrochen geschehen muss.

Dies ist meiner Meinung nach der vorzüglichste Grund, warum die theoretische Heizwerthbestimmung einer Kohle mit den Ergebnissen der Praxis nicht immer übereinstimmt. Die Uebereinstimmung könnte nur dann eine vollkommene sein, wenn bei der technischen Verwendung der Kohle alle brennbaren Bestandtheile derselben bis auf das letzte Atom verzehrt würden.

Als Anhang will ich noch die Untersuchung einiger vereinzelter Kohlen anschliessen, welche insgesammt zur jüngsten Kohle, zum Lignit, welchen wir in unserm Vaterlande in so weiter Ausdehnung verbreitet finden, gehören. Sie sind aus sehr verschiedenen Gegenden des Landes und weichen daher in ihren Eigenschaften sehr von einander ab.

1. Lignit von Bodonespatak, Biharer Comitat.

Von dieser Kohle wurden Proben von zwei verschiedenen Flötzen aus Bodonespatak und zwei aus Taracs eingesendet. Die aus Taracs war mehr einem Kohlenschiefer zu vergleichen, als einer wirklichen Kohle, so gross war darin die Menge der erdigen Bestandtheile. — Die zweite war von Bergtheer in so reichlichem Maasse durchdrungen, dass die Kohle dadurch alle ihre Eigenthüm-

lichkeit als Kohle verloren hatte. Es ist übrigens wahrscheinlich, dass diese beiden Kohlen, als der Oberfläche der Erde am nächsten liegend, mit so bedeutenden Mengen erdiger Bestandtheile durchdrungen sind, und steht zu erwarten, dass die tiefern Flötze bessere und reinere Kohlen liefern werden.

Die Structur dieser Kohle ist so wenig von der des Holzes, aus welchem sie entstanden, verschieden, dass man leicht die Art desselben erkennen kann. Aber auch in Bezug auf ihre Zusammensetzung ist so wenig Veränderung mit dem Holze vor sich gegangen, dass die Zusammensetzung der Kohle nur wenig von der Zusammensetzung des Holzes verschieden ist.

A. Kohle aus der zweiten Schichte des Kohlenlagers bei Botoncspatak. Farbe pechschwarz; ihr Glanz an frischen Bruchflächen oft glasig, ihr Längenbruch schiefrig, ihr Querbruch uneben, oft kleinmuschlig. Ihre Structur ist hie und da faserig und holzartig; das Pulver braun. Die Absonderungen der Kohle nähern sich häufig der Form des Rhomboeders.

B. Kohle aus dem dritten Flötz des Kohlenlagers bei Bodoncspatak. Farbe theilweise lichtbraun, theilweise dunkelbraun bis pechschwarz. Glanz nur hie und da wahrnehmbar, matter Fettglanz. Der Bruch uneben, theils unvollkommen schieferig Die Structur der Kohle grösstentheils faserig, vorwaltend holzartig, so dass man die Art des Holzes daran leicht erkennen kann. Die Holzfasern sind indess in Folge des grossen Druckes und der Verschiebungen die sie erlitten, sehr in einander verworren.

2. Lignit von Közép-Palojta. Honter Comitat, Grenze des Nográder-Comitats.

Die Farbe dieser Kohle ist schwarzbraun bis hellbraun. Ihr Pulver braun, Structur faserig, hart, schwer zu pulvern. Offenbare Holztextur. Der Luft ausgesetzt bekömmt sie Sprünge und zerfällt nach längerer Zeit in kleinere Stücke. Ihre Sprünge und Absonderungsflächen sind von einem eigenthümlichen Harz ausgefüllt und überzogen.

Als Resultate dieser Untersuchung ergeben sich folgende Thatsachen:

1. Dass die Kohle eine starke Sinterkohle ist, was bei Braunkohlen selten zu sein pflegt, und selbst bei den Graner und

Oedenburger Kohlen, die sich in ihren Eigenschaften mehr den Schwarzkohlen nähern, nicht der Fall ist. Wir glauben diese Eigenschaft dem Uebergewicht des Wasserstoffes über den Sauerstoff zuschreiben zu müssen, indem er bei dieser Kohle neben einem Sauerstoffgehalt von 23·87, beinahe 6 Procent erreicht, während er in den Graner Kohlen bei einem Sauerstoffgehalt von 23·25—27·22 nur bis zu 4·5 — 5·19 Procent steigt.

2. Dass die Menge der flüchtigen Bestandtheile sehr bedeutend, was von ihrer harzigen Beschaffenheit herzuleiten.

3. Dass ihr Aschengehalt sehr geringe, was den Werth der Kohle bedeutend erhöht.

4. Dass ihr Schwefelgehalt dagegen ein bedeutender und was auffallend, auch hier bedeutend grösser als ihr Aschengehalt.

Alle diese Eigenschaften machen die Kohle von Palojta zu einer der vorzüglichsten Braunkohlen, indem sie nicht allein zu Feuerungen aller Art, sondern auch zur Koksbrennerei und wahrscheinlich auch zur Gasbeleuchtung wohl zu verwendeu ist. Ihre Eigenschaft zu sintern, ihr bedeutender Kohlen- und Wasserstoffgehalt im Vergleich zu ihrem Sauerstoffgehalt lässt es vermuthen, dass sie, obwohl Braunkohle, zur Gasbeleuchtung nicht ohne Vortheil zu verwenden wäre.

3. Lignit von Várkony.

(Heveser Comitat.)

Sie ist gleich der Kohle von Palojta eine jüngere Braunkohle, die sich der fossilen Holzkohle nähert. Ihre Farbe ist schwarzbraun oder dunkelbraun. Der Bruch schieferig, die einzelnen Schieferblätter in ihren physikalischen Eigenschaften sowie in ihrer chemischen Zusammensetzung oft sehr verschieden. Die Bruchstücke häufig rhomboedrisch. Fettglanz, oft Glasglanz, oft fehlt jeder Glanz. Die Structur ist faserig, oft ganz die des Holzes. Oft ist jede Holztextur verschwunden. An der Luft bekommt sie Sprünge, ohne dass sie aber zerfallen würde. Sie ist schwer zu zerreiben, das Pulver ist braun.

4. Braunkohle aus dem Arver Comitat.

Sie ist eine Braunkohle, die zum Theil in fossile Holzkohle übergeht. Ihre Farbe ist schwarzbraun, der Glanz unbedeutend.

Ihr Längenbruch ausgezeichnet schiefrig, der Querbruch uneben. Die Structur der Kohle ist ausgezeichnet schieferig, mit zwei bis drei Linien dicken Schieferblättern, die sich oft sehr wesentlich von einander unterscheiden. Sie ist an der Luft beständig, weder zerfällt sie, noch erhält sie leicht Sprünge. Sie ist schwer zerreiblich, ihr Pulver braun, ihre Structur häufig faserig.

5. Braunkohle von Felsö-Bánya.

(Szathmárer Comitat.)

Die Kohle ist ihren äussern Charakteren nach, den Schwarzkohlen sehr ähnlich. Ihre Farbe ist zwar schwarz, aber zu Pulver zerrieben wird sie braun. Ihr Glanz ist fett, ihr Bruch kaum schieferig. Sie ist luftbeständig, doch leicht zu Pulver zu zerreiben.

Zur bequemeren Uebersicht folgen die Resultate der Untersuchung in nachstehender Tabelle:

Fundort der Kohle.	Specifisches Gewicht	Wasser-Gehalt	Aschen-Gehalt	Menge der flüchtigen Bestandth.	Schwefel-Gehalt	Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauerstoff	Natur der Kohle
Kohle von Bodonespatak Nr. 1	1·327	10·84	3·30	47·40	4·27	59·880	4·555	35·565	Braunkohle Sandkohle
„ „ „ Nr. 2	1·396	9·68	14·69	46·82	8·70	55·370	4·950	39·680	„ „
„ „ Palojta, . .	1·256	11·07	1·41	59·97	2·59	70·400	5·730	23·870	„ Sinterk.
„ „ Várkony . .	1·290	15·72	8·18	46·78	1·65	67·515	4·540	27·945	„ Sandk.
„ „ Arva . . .	1·341	15·60	5·95	55·37	1·82	66·090	4·555	29·355	„ „
„ „ Felsö-Bánya .	1·660	6·07	26·44	36·79	17·06	62·620	4·580	32·80	„ „

Stellt man nun einen Vergleich zwischen den bis jetzt untersuchten zweiunddreissig Kohlen in Bezug auf ihre Elementar-Bestandtheile an, so sieht man deutlich in ihrer Zusammensetzung einen allmählichen Uebergang vom Holze durch alle Stufen bis zum Anthracit. Nimmt man nämlich für die Zusammensetzung des Holzes in runder Zahl einen Kohlenstoffgehalt von 50 Procent an,

dann steht in ihrer Zusammensetzung dem Holze am nächsten die Kohle von Bodonespatak, mit einem Kohlenstoffgehalt von 55,37 und 59·88 Procent. Nach dieser folgt die Kohle von Felsö-Bánya mit einem Procentgehalt von 62·62. Hierauf die Kohle von Árva mit 66 Procent Kohlenstoff; hierauf die Kohlen von Várkony, Sárisáp und Tokod mit 67 Procent Kohlenstoff. Nach diesen die Kohlen von Magyaros und Ujfallo mit einem Kohlenstoffgehalt von 69 Procent. — Die Kohle von Palojta mit einem Kohlenstoffgehalt von 70 Procent, die von Brennberg mit 70 bis 72 Procent, die von Zsemle und Csolnok mit 71 Procent. Die Kohlen des Krassóer Comitates mit einem Kohlenstoffgehalt von 78 bis 88 Procent, endlich die des Baranyer Comitates mit einem Kohlenstoffgehalt von 86 bis 90 Procent. Es stehen demnach die Kohlen des Baranyer Comitates in ihrer Zusammensetzung dem Anthracite am nächsten, dessen Kohlenstoffgehalt sich bis auf 98 Procent erheben kann.

Verzeichniss

der

eingegangenen Druckschriften.

(August, September und October.)

Académie d'Archéologie de Belgique. Bulletin et Annales, T. VIII. 2. 3. Anvers, 1851; 8°.

Academia Real de Ciencias. Memorias T. I. p. 1. Madrid 1850; 4°

Accademia pontificia de' nuovi Lincei, Atti. Anno IV. sessione 5, 6. Roma 1851; 4°.

Académie R. de Belgique:

— Mémoires. T. XXV. Bruxelles 1851; 4°.

— Bulletins. T. XVII. 2. XVIII. 1. Bruxelles 1851; 8°.

— Annuaire. 1851.

— Compte rendu des séances de la commission R. d'histoire, ou recueil de ses bulletins. T. I. 1, 2. II. 1, 2. Bruxelles 1851; 8°.

Académie des inscriptions et Belles-Lettres. Mémoires présentes par divers savants Prém. Série. T. 1. Paris 1834; 4°. Deux. Série. T. 1, 2. Paris 1843—1849 4°.

Akademie, k. bayerische, Abhandlungen der philosoph.-philolog. Classe. Vol. VI. 2. München 1851; 4°.

Akademie, k. preuss. der Wissenschaften, zu Berlin. Monatsbericht. Juli 1850 — Juni 1851. Berlin 4°.

Abhandlungen. Aus dem Jahre 1849. Berlin 1851; 4°.

Anderson, Thomas, Description and analysis of Garolite. s. l. et d.

— On certain products of decomposition of the fixed oils in contact with sulphur. Edinburgh 1847; 4°.

— On the colouring matter of the morinda citrifolia. Edinburgh 1848; 4°.

— On the constitution of Codeine and its products of the decomposition. Edinburgh 1850; 4°.

— On the products of the destructive distillation of animal substances. Edinburgh 1851; 4°.

Annalen der Chemie und Pharmacie. Herausgegeben von Friedr. Wöhler und Justus Liebig. Bd. 78, Heft 3. Bd. 79, Heft 1, 2, 3. Heidelberg 1851; 8°.

Annalen der k. k. Sternwarte in Wien. Nach dem Befehle Sr. Majestät auf öffentliche Kosten herausgegeben von C. L. Edlen von Littrow und F. Schaub. Neue Folge. Bd. 14. Wien 1851; 4°.

Annales de l'observatoire R. de Bruxelles, publiés aux fraix de l'état par le directeur A. Quetelet. T. 8. Bruxelles 1851; 4°.

Annales des Mines. T. XIX. 1, 2. Paris 1851; 8°.

Arcadi, Solenne adunanza tenuta in giorno 12. di Maggio 1850.— Pel Fausto ritorno in Roma della Santità di nostro signore Papa Pio IX. Roma 1850; 8°.

Archiv für die Geſchichte der Republik Graubünden. Herausgegeben von Th. v. Mohr. Bd. I. Heft 4, 5. Chur 1851; 8°.

Archiv der Mathematik und Physik. Herausgegeben von Joh. A. Grunert. Bd. XVI. 4. XVII. 1. Greifswald 1851; 8°.

Baſel, Schriften der Univerſität, aus den Jahren 1850/51.

Belnos, J. C., The Sundhya or daily prayers of the Brahmins. Illustrated in a series of original drawings from nature, demonstrating their attitudes. (London) 1851; Fol.

Berlin, Schriften der Univerſität, aus den Jahren 1850/51.

Bern, Schriften der Univerſität, aus den Jahren 1850/51.

Berthold, A. A., Ueber Cinyxis Homeana Bell. (Nova acta Caes. Leop. Carol. Nat. Cur. V. 22. p. 2.)

— Beobachtungen über das quantitative Verhältniss der Nagel- und Haarbildung beim Menschen. Göttingen 1850; 4°.

Boetticher, Paulus, Arica. Halae 1851; 8°.

Breslau, Schriften der Univerſität, aus den Jahren 1850/51.

Cicogna, Emanuele Antonio, Saggio di Bibliografia Veneziana. Venezia 1847; 8°.

Costa, Heinrich, Reise-Erinnerungen aus Krain. Laibach 1848; 8°.

Dukes, Leopold, Zur rabbinischen Sprachkunde. Eine Sammlung rabbinischer Sentenzen, Sprichwörter etc. Wien; 8°.

Emmert, Ant., Almanach der Geschichte, Kunst und Literatur von Tirol und Vorarlberg. Innsbruck 1836; 12°.

ttingshausen, Constantin von, Die Tertiär-Floren der österreichischen Monarchie. Herausgegeben von der k. k. geolog. Reichsanstalt. Heft 1. Wien 1851; 4°.

Faraday, Mich. Experimental researches in Electricity. Series 24—27. London 1851; 4°.

Gaedechens, O. C. Hamburgische Münzen und Medaillen. Abth. I. Hamburg 1850; 4°.

Gesellschaft, kurländische, für Literatur und Kunst. Arbeiten. Heft 4—10. Mitau 1848—1851; 8°.

Gesellschaft, k. sächsische, der Wissenschaften. Berichte über die Verhandlungen der mathem.-physik. Classe. 1850, Heft 3. 1851, Heft 1. Leipzig; 8°.

— naturforschende, zu Basel. Berichte über die Verhandlungen Bd. 9. Basel 1851; 8°.

— physikalisch-medicinische in Würzburg. Verhandlungen. Bd. I. Nr. 14. II. 1—5. Erlangen 1850/51; 8°.

Hamburg um's Jahr 1610. Fac-Simile eines Kupferstiches von J. Dercksn.

Hausen, Joh. Ant., Das Fest des heil. Bischofs und Bekenners Terentius, gefeiert in der kathol. Pfarrkirche zu Ottweiler am 3. Nov. 1850. Trier 1851; 8°.

How, Henry, On certain salts and products of decomposition of comenic acid. Edinburgh 1851; 4°.

Jahrbuch, berg- und hüttenmännisches, der k. k. Montan-Lehranstalt zu Leoben. Wien 1851; 8°.

Istituto, I. R., Lombardo di scienze, lettere ed arti, Giornale. Nuova serie fasc. 12. Milano 1851; 4°.

Königsberg, Schriften der Universität, aus den Jahren 1850/51.

Kreil, Karl, Magnetische und meteorol. Beobachtungen zu Prag. Bd. 10. Prag 1851; 4°.

Küster, Henr. Aug., De spina bifida disquisitio Gryphiae 1842. 4°.

Lallement, Rob., Observaçoes a' cerca da epidemia de febre amarella do anno de 1850 no Rio de Janeiro. Rio de Janeiro 1851; 8°.

Lappenberg, Joh. Mart., Zur Geſchichte der Buchdruckerkunſt in Hamburg. Am 24. Juni 1840. Hamburg 1840; 4°.

Lappenberg, Joh. Mart., Die Elbkarte des Melchior Lorichs vom Jahre 1568. Hamburg; 4°.

— Die Miniaturen zu dem Hamburgischen Stadtrechte vom J. 1497. Hamb. 1845; 4°.

Lassaulx, Ernst von, Die Geologie der Griechen und Römer. München 1851; 4°.

Lund, Schriften der Univerſität, aus den Jahren 1850/51.

Memorial de Ingenieros. 1851, Heft 8. Madrid; 8°.

Neigebaur, J. F., Die Süd-Slawen und deren Länder in Beziehung auf Geſchichte, Cultur und Verfaſſung. Leipzig 1851; 8°.

Nève, F., Introduction à l'histoire générale des littératures orientales. Louvain 1844; 8°.

— Études sur les Hymnes du Rig-Vêda avec un choix d'hymnes traduits pour la première fois en français. Louvain; 8°.

— Etablissement et destruction de la première chrétienté dans la Chine. Louvain 1846; 8°.

— Relations de Suffridus Petri et d'autres savants du 16. siècle avec l'université de Louvain. Louvain 1848; 12°.

— Note sur un lexique Hébreu, qu'a publié à Louvain en 1615 Jos. Abudacnus, dit Barbatus. Gand 1850; 8°.

Partsch, P. und Hörnes, Moriz, Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. Herausgegeben von der geologischen Reichsanstalt. Wien 1851; 4°.

Partsch, P., Katalog der Bibliothek des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes in Wien. Herausgegeben von der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien 1851; 8°.

Paucker, M. S. von, Der Ausgleichungsbau. Mitau 1850; 8°.

Pino, Hermenegild, Protologia analysim sciential sistens ratione prima exhibitam. Mediol 1803; 8°.

Quetelet, A., Clima de la Belgique (Extrait du Rapport décennal sur la situation administrative ect. Bruxelles).

— Sur la statistique criminelle du Royaume uni de la Grand-Bretagne (Bulletin de la Commission centrale de statistique T. IV. Bruxelles).

Society, R. Astronomical. Memoirs. Vol. 19. London 1851; 4°.
— Monthly notices. Vol. 10. London 1851; 8°.
Society, Geographical Journal. Vol. 20. p. 2. London 1851; 8°
Society, R. Asiatic, of Great Britain and Irland. Journal. Vol. I—XII. p. 1. 2. London 1834—1850; 8°.
— Anniversary Meeting and 28. annual report of the council. 1851; 8.
Society, microscopical, Transactions. Vol. III. p. 12. London 1850 — 1851; 8°.
Studer, B. Geologie der Schweiz. Bd. I. Bern 1851; 8°.
Verein, historischer für Kärnten. Archiv. Jahrgang II. 2. Klagenfurt 1850; 8°.
Verein, historischer für das würtembergische Franken. Zeitschrift. Heft 1—4. Crailsheim 1847—1850; 8°.
Verein, naturforschender zu Riga. Correspondenzblatt 1850, Nr. 4—10 Riga; 8°.
— Arbeiten. Atlas zu Band I. Rudolstadt 1848. Fol.
Verein, für hamburgische Geschichte. Zeitschrift. Bd. 1, 2, 3. Heft 1, 2. Hamburg 1841—1850; 8°.
— Die milden Privatstiftungen in Hamburg. Hamburg 1845; 8°.
Verein, historischer der fünf Orte Lucern, Uri, Schwyz, Unterwalden und Zug. Der Geschichtsfreund. Lief. 7. Einsiedeln 1849; 8°.
Verein, historischer im Oberdonau-Kreise. Jahresberichte 1835—1850. Augsburg, 4°.
Verein, historischer für Krain. Mittheilungen. 1846—1850. 1851; S. 1—38. Laibach; 8°.
Verein, für Geschichte und Alterthum zu Ottweiler. Verhandlungen 1848, 1850. Saarlouis; 8°.
Voisin, Aug., Catalogue méthodique de la Bibliothèque de l'université de Gand. Gand 1839; 8°.
Weber, Ern. Henr. Annotationes anatomicae et physiologicae. Programmata collecta fasciculi tres. Lipsiae 1851; 4°.
— Albrecht, indische Studien. Beiträge für die Kunde des indischen Alterthums. Bd. II. Heft 2. Berlin 1850; 8°.
Wilkinson, Sir Gardner, The architecture of ancient Egypt. London 1850; 8° mit Atlas. Fol.

Reichsanstalt, k. k. geologische. Jahrbuch I. Nr. 3. 4. II. 1. Wien 1851; 4°.

Reuter Jak. Zweiter Vortrag über Leinen-Industrie in Oesterreich. Wien 1851; 8.

Reden bei Eröffnung der neuen Gebäude der Knackerüg'schen Stiftung am 15. Mai 1845 nebst einer geschichtlichen Nachricht über dieselbe. Hamburg 1845; 8°.

Ronalds, Francis. On photographic self-registering meteorological and magnetical instruments. London 1847; 4°.

Rosenthal, Herm. Fried. De Hydrocephalo chronico. Gryphiae 1842; 4°.

Rowney, Thom. Hernr. On a new source for obtaining capric acid and remarks on some of its salts. Edinburgh 1851; 4°.

Saint-Genois. Catalogue méthodique et raisonné des manuscrits de la Bibliothèque de la ville et de l'université de Gand. Gand 1850; 8°.

Schleicher, A. Sprachvergleichende Untersuchungen. Vol. 1. 2. Bonn 1848; 8°.

Schönhuth, Ottmar F. W. Crautheim sammt Umgebungen. Mergentheim 1846; 8°.

Schultze, Max. Joh. De arteriarum notione, structura constitutione chemica et vita disquisitio etc. Gryphiae 1849; 8°.

Schultze, C. Aug. Sigm. Mikroskopische Untersuchungen über des H. Rob. Brown Entdeckung lebender, selbst im Feuer unzerstörbarer Theilchen in allen Körpern und über Erzeugung der Monaden. Karlsruhe 1828; 4°.

— Joanni Joach. Bellermann etc. otia benigne data die $^{6}/_{10}$ 1828 celebranti etc. gratulatur (Inest prodromus descriptionis formarum partium elementariarum in animalibus). Berol. 1828; 4°.

— Macrobiotus Hufflandii. Berol. 1834; 4°.

— Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellarien. Greifswald 1851; 4°.

— Echiniscus Bellermanni. Berol. 1851; 4°.

Selskab, K. Danske, for Foedrelandets Historie og Sprog. Danske Magazin. Band 3. H. 4. Kjobenhavn 1851; 4°.

Société d'Archéologie et de Numismatique de St. Pétersbourg. Mémoires. Vol. Heft X. XI. XIII. St. Petersburg 1850, 1851; 8°.

Zech, J. Astronomische Untersuchungen über die Mondfinsternisse des Almagest. (Zur Lösung des von der fürstl. Jablonowski'schen Gesellschaft gestellten Preisfrage.) Leipzig 1851; 8°.

Boué, Ami. Der ganze Zweck und der hohe Nutzen der Geologie, in allgemeiner und in specieller Rücksicht auf die österreichischen Staaten und ihre Völker. Wien 1851; 8°. (in 22 Exemplaren*).

---

*) Dieses Werk wurde von dem Herrn Verfasser bereits in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe vom 10. April übergeben, aus Versehen aber in dem Verzeichnisse der eingegangenen Bücher des Aprilheftes Sitzb. Bd. VI, S. 421, ausgelassen.

Druckfehler im Octoberheft.

Seite 387. Zeile 15 v. u. lies: Dollond statt Doland.

Sitzungsberichte

der

mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe.

Jahrgang 1851. VII. Band. IV. Heft.

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

Founded by private subscription, in 1861.

DR. L. DE KONINCK'S LIBRARY.

No. 132

Sitzungsberichte

der

mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe.

Sitzung vom 6. November 1851.

Das w. M., Herr Custos-Adjunct Jakob Heckel, gab eine weitere Fortsetzung seines Reiseberichtes, welche diesmal die „Stör-Arten der Lagunen bei Venedig" betraf. (Taf. XXIII u. XXIV.)

Die Ichtyologen der nördlichen Adria, Naccari, Chiereghini, Nardo führen zwei verschiedene Arten von Stören, welche sich theils in diesem Gewässer, theils in den dahin sich ergiessenden Flüssen aufhalten, an. Alle drei Autoren erkannten in der einen der beiden Arten den eigentlichen Stör, *Acipenser Sturio* Lin.; in der andern, dort *Copese* oder *Ladano* genannt, glaubten Naccari und Nardo [1]) den *Acipenser Huso* Lin. zu erblicken, während Chiereghini [2]) sie *Acipenser Ladanus* benannte. Als ich vor 14 Jahren mit Herrn Fitzinger eine, in den Annalen des Wiener Museums niedergelegte monographische Darstellung der Gattung *Acipenser* bearbeitete, kannten wir, gleich den vorhin genannten Gelehrten, ebenfalls nur zwei Stör-Arten aus den Lagunen und dem Pò, nämlich den erwähnten *Acipenser Sturio* Lin. und

---

[1]) *Naccari Itt.* adriat. p. 23, sp. 95. — *Nardo Prod.* adriat. Ichth. sp. 36.

[2]) *Chiereghini*, *Fauna adriat.* (Manuscript) vide: *Nardo*, *Sinonimia moderna.* Venezia 1847.

einen anderen stumpfschnauzigen Stör, welchen mein Freund Fitzinger, da Naccari's und Nardo's Benennung eine unrichtige war und Chiereghini's Manuscript uns unbekannt geblieben, *Acipenser Heckelii* benannt wissen wollte. Kurze Zeit nach unserer Arbeit erschienen in der *Iconografia della fauna d'Italia* ebenfalls zwei Stör-Arten aus demselben Gewässer unter dem Namen *Acipenser Sturio* Lin. und *Acipenser Naccarii* Bonap. Letztere Art schien uns, nach einer von dem gelehrten Verfasser mitgetheilten Skizze, auf ein bloss jüngeres Thier des *Acipenser Heckelii* begründet, wir führten sie daher auch als ein solches unter unseren Synonymen daselbst an. Bonaparte zählte umgekehrt, in seiner *Iconografia*, den *Acipenser Heckelii* zu den Synonymen seines abgebildeten *Acipenser Naccarii* und so verbarg sich die Entdeckung einer dritten Art unter den Synonymen einer früher unvollständig gekannten. Als ich in den Jahren 1847 und 1850 die Fischmärkte in Venedig selbst besuchte und die grosse Anzahl vorzüglich junger Störe, welche zur Herbstzeit auf beiden Ufern des *Canal grande* feilgeboten werden zu beobachten Gelegenheit hatte, stellte sich in meinen Augen die Sache anders heraus. Nach und nach lernte ich dort sechs verschiedene Stör-Arten, anstatt der früheren zwei, in Exemplaren verschiedenen Alters kennen; doch blieb ich über einige derselben noch unentschieden, bis sich vor Kurzem auf dem Fischmarkte in Triest eine neue und hinreichende Gelegenheit darbot, alle noch obwaltenden Zweifel zu beseitigen. Vorerst ist es die vermeinte Identität des *Acipenser Heckelii* mit *Acipenser Naccarii*, welche sich als vollständig grundlos beweist, indem die in den Wiener Annalen und in der *Iconografia* dargestellten Thiere durch alle Altersstadien hindurch auf das Bestimmteste verschieden bleiben. Zwei der sechs Arten waren ganz übersehen, eine andere in diesem Gewässer noch nicht beobachtet und die letzte ist der eigentliche Stör. Meine systematische Bezeichnung dieser sechs Stör-Arten ist nun folgende:

Acipenser Heckelii Fitz. und Heck.
„ *Naccarii* Bonap.
„ *Nardoi* Heck.
„ *nasus* Heck.
„ *Sturio* Lin.
„ *Huso* Lin.

Mich den beiden letzteren Arten zuerst zuwendend, will ich bloss bemerken, dass *Acipenser Sturio* die gemeinste und *Acipenser Huso* die seltenste von Allen ist. Diese, nämlich der wahre Hausen, wurde wissentlich zum ersten Male in einem einzigen 26 Zoll langen, gegenwärtig an unserem Museum in Weingeist aufbewahrten Exemplare, am 18. September 1850 auf dem Venetianer Fischmarkte von mir angetroffen. *Acipenser Sturio* und *Acipenser Huso* sind übrigens nur zu gut bekannte Arten und von den vier ersteren zu weit verschieden, als dass es nöthig wäre ihre Kennzeichen hier einzeln hervorzuheben.

Acipenser Heckelii, *Naccarii*, *Nardoi* und *nasus* gehören einer besonderen Abtheilung dieser Gattung an, die sich nebst einfachen Bartfäden und einer rudimentären Unterlippe durch ihre aus sternförmigen Knochenschildchen bestehende Hautbedeckung auszeichnet, wir nannten sie: *Antacei*[1]). In dieselbe Abtheilung fallen ferner noch *Acipenser Güldenstädtii* und *Acipenser Schypa* aus unserer Donau. Mein hier vorliegendes Material ist so reichhaltig, dass ich mich mit Hinzuziehung der in Venedig an grösseren Thieren gemachten Beobachtungen, von dem Bestehen dieser Arten vollständig überzeugen konnte, da man aber bei der nahen Verwandtschaft derselben dennoch leicht versucht sein könnte, die eine oder die andere mit ihrer zunächst stehenden für identisch zu halten, so gebe ich hier, vor der näheren Beschreibung jener Arten, welche die Lagunen bewohnen, eine kurze Uebersicht der Hauptkennzeichen, wodurch sämmtliche europäische *Antacei* sich leicht unterscheiden lassen. Es beruhen die in dieser Uebersicht benützten und sich als vorzüglich constant ergebenden Unterscheidungsmerkmale in der relativen Entfernung der Strahlenpunkte beider Schlüsselbein-Schilder zu jener der beiden Augen, dann in der Entfernung zwischen den äusseren Bartfäden und in der Länge der Schnauze, beide mit der zwischen den oberen Nasenlöchern befindlichen Stirnbreite verglichen, endlich in der Stellung und Anzahl der grösseren Kopfschilder. Ein bei Fischen allgemein gültiges Gesetz, dass alle aus dem Hauptumrisse ihres Körpers hervorragenden Theile, sie mögen Schnauzen- oder Schwanzspitzen, Flossenstrahlen, Dornen

---

[1]) Annalen des Wiener Museums, I. Bd., p. 270. *Acsipenser Heckelii* steht daselbst unrichtig unter der Abtheilung der *Sturiones*.

oder die Haut bedeckende Erhabenheiten betreffen, bei zunehmendem Alter verhältnissmässig kürzer und stumpfer werden als sie es in der Jugend waren, gilt vorzüglich hier bei der Schnauzenlänge wo sehr alte Störe beinahe alle Aehnlichkeit mit ihrer frühesten Jugendgestalt verlieren. Da ich aber gerade in der relativen Schnauzenlänge einen hier wesentlichen Anhaltspunkt der Unterscheidung fand, so habe ich bei den nachfolgenden Arten (mit Ausnahme des alleinigen *Acipenser Schypa*) Thiere von beinahe gleicher Länge zwischen 20 und 24 Zoll ausgewählet, eine Grösse, in welcher sie am gewöhnlichsten dort zu Markte gebracht werden und die mir auch zur Aufbewahrung an Museen am geeignetsten scheinet. Uebrigens ist der Unterschied, welcher sich bei der relativen Schnauzenlänge zur Entfernung beider oberer Nasenlöcher, an so kurzschnauzigen Stör-Arten wie es alle *Antacei* sind, zwischen Exemplaren von 24 Zoll Länge und solchen von 4 bis 5 Fuss kaum noch bemerkbar. Bei *Acipenseres* aus den Unterabtheilungen der *Stariones*, *Husones* und selbst den *Lionisci* beträgt dieser Unterschied dagegen $^1/_3$ bis $^1/_2$ der Schnauzenlänge[1]). An den *Helopes*, wozu unser schwertnasiger *Acipenser stellatus* gehört, lässt sich derselbe desshalb nicht sicher bestimmen, weil hier, bei alten Individuen gleicher Länge, die Ausdehnung der sehr langen Schnauze um einen ganzen Zwischenraum beider oberer Nasenlöcher zu variiren vermag.

Kennzeichen der europäischen Acipenser-Arten aus der IV. Abtheilung, mit einfachen Bartfäden, rudimentärer Unterlippe und sternförmigen Hautschildchen.

(ANTACEI.)

Bartfädenbasis kürzer als die Stirnbreite zwischen den oberen Nasenlöchern.

Oberer Mundrand gerade; Rückenschilder lang.

Strahlenpunkte der Schläfenschilder von der Nasenspitze mehr entfernt als die Strahlenpunkte der hinteren Stirnschilder. Schnauze länger als der Zwischenraum der oberen Nasenlöcher. **Acip. Schypa** Güldenst.

[1]) Unter der Schnauzlänge wird hier jedesmal der Abstand von der Nasenspitze bis zur Mitte einer, den Vorderrand beider oberer Nasenlöcher tangirenden Linie verstanden.

Oberer Mundrand eingebuchtet; Rückenschilder breit.

Entfernung der Strahlenpunkte beider Schlüsselbeinschilder einer ganzen Stirnbreite zwischen den Augen gleich.

Strahlenpunkte der Schläfenschilder und der hinteren Stirnschilder gleichweit von der Nasenspitze entfernt. Schnauze länger als der Zwischenraum der oberen Nasenlöcher. **Acip. Güldenstädtii** Brand.

Entfernung der Strahlenpunkte beider Schlüsselbeinschilder kürzer als die Stirnbreite zwischen den Augen.

Strahlenpunkte der Schläfenschilder von der Nasenspitze mehr entfernt als die Strahlenpunkte der hinteren Stirnschilder. Schnauze länger als der Zwischenraum der oberen Nasenlöcher. Zwischen den vorderen Stirnschildern ein einfaches Nasenschild. **Acip. Naccarii** Bonap.

Strahlenpunkte der Schläfen- und hinteren Stirnschilder gleichweit von der Nasenspitze entfernt. Schnauzenlänge und Stirnbreite zwischen den oberen Nasenlöchern gleich. Zwischen den vorderen Stirnschildern gepaarte Nasenschilder. **Acip. Nardoi** Heck.

Bartfädenbasis der Stirnbreite zwischen den oberen Nasenlöchern gleich.

Oberer Mundrand eingebuchtet; Rückenschilder breit.

Entfernung der Strahlenpunkte beider Schlüsselbeinschilder kürzer als die Stirnbreite zwischen den Augen.

Strahlenpunkte der Schläfenschilder der Nasenspitze näher als die Strahlenpunkte der hinteren Stirnschilder. Schnauze länger als der Zwischenraum der oberen Nasenlöcher. Ein grosses Mittelschild deckt die Nase. **Acip. nasus** Heck.

Strahlenpunkte der Schläfenschilder von der Nasenspitze mehr entfernt als die Strahlenpunkte der hinteren Stirnschilder. Schnauze viel kürzer als der Zwischenraum der oberen Nasenlöcher. Schilder feinkörnig. **Acip. Heckelii** Fitz. et Heck.

Nach dieser analytischen Darstellung constanter Verhältnisse an Fischen gleichen Alters wird es leicht ersichtlich sein, dass *Acipenser Naccarii* und *Acipenser Heckelii* unmöglich eine und dieselbe Species in verschiedenem Alter sein können. Ferner stellen sich als ausschliessend specielle Charaktere für diese sechs europäischen *Antacei* folgende heraus:

Acipenser Schypa. Oberer Mundrand gerade, Rückenschilder lang.

Acipenser Güldenstädtii. Entfernung der Strahlenpunkte beider Schlüsselbein-Schilder der Stirnbreite zwischen den Augen gleich.

Acipenser Naccarii. Einfaches Nasenschild vor den Stirnschildern.

Acipenser Nardoi. Strahlenpunkte der Schläfen- und hinteren Stirnschilder in einer geraden Querlinie.

Acipenser nasus. Strahlenpunkte der Schläfenschilder vor jenen der hinteren Stirnschilder; ein grosses Nasenschild.

Acipenser Heckelii. Feinkörnige Schilder; Schnauze kürzer als der Zwischenraum der oberen Nasenlöcher.

Acipenser nasus Heck.

Taf. XXIII.

Die grösste Höhe des Körpers über dem Schultergürtel und die grösste Dicke eben daselbst sind einander gleich; eine jede derselben ist neunmal, die Länge des Kopfes aber fünfmal in der ganzen Länge des Thieres enthalten. Von der Seite gesehen, ist das obere Profil der Schnauze ein wenig concav. Von unten bis zum Munde gleichet die Fläche der Schnauze einem Dreiecke, mit zwei nach auswärts gebogenen Schenkeln, die etwas länger sind, als ihre Basis und $1^1/_5$ der zwischen beiden Augen liegenden Stirnbreite erreichen. Der Mund selbst liegt in der halben Länge des Kopfes oder zwischen der Nasenspitze und dem hinteren Deckelrande in der Mitte; seine äussere Breite und die Stirnbreite zwischen den Augen sind einander gleich. Die von den Rudimenten der Unterlippe nicht bedeckte Stelle in der Mitte des Unterkiefers beträgt die Hälfte der inneren Mundweite. Die Basis, auf welcher die vier Bartfäden stehen, die Länge der Schnauze vor denselben und die Breite der Stirne zwischen den oberen Nasenlöchern sind einander gleich. Der Zwischenraum der beiden mittleren Bartfäden ist um $^1/_3$ grösser als jener der äusseren zu den mittleren, letztere sind um $^1/_3$ kürzer als die äusseren bis zum Mundrande reichenden. Von oben betrachtet, ist die Schnauze vor den oberen Nasenlöchern etwas länger als die Stirnbreite zwischen letzteren sie gleichet daselbst $^3/_4$ des Abstandes beider Augen, welcher $1^3/_4$ Mal in der geraden Entfernung der Nasenspitze von dem hinteren Winkel des grossen Unteraugenschildes enthalten ist. Sämmtliche den Oberkopf bedeckende Knochenschilder sind sehr rauhstrahlig und lang gestreckt. Die Länge der beiden hinteren

Stirnschilder gleichet beinahe einer halben Kopflänge und ihre Strahlenpunkte sind um $^1/_3$ jener zwischen beiden Augen enthaltenen Stirnbreite von einander entfernt. Die vorderen Stirnschilder sind um ein Drittheil kürzer und der Abstand ihrer Strahlenpunkte beträgt $^2/_3$ derselben Stirnbreite. Zwischen diesen vier Strahlenpunkten bildet die Stirne eine ziemlich vertiefte Hohlkehle, die vorne mit dem Strahlenpunkte des grossen Nasenschildes beginnt und rückwärts in jenen des speerförmigen Hinterhauptschildes ausläuft. Besonders merkwürdig ist hier die Stellung der Schläfenschilder, deren Strahlenpunkte der Nasenspitze mehr genähert sind, als jene der hinteren Stirnschilder. Ebenso charakteristisch ist ein einzelnes grosses Nasenschild, das den Rücken der Schnauze, welcher bei allen anderen Stör-Arten von mehreren kleineren Schildchen überdeckt wird, hier allein einnimmt und sich zwischen die vorderen Stirnschilder so weit einschiebt, dass es entweder unmittelbar oder in Verbindung mit einem kleinen rudimentären Schildchen, die vorderen entgegengeschobenen Spitzen der dicht aneinander gefügten hinteren Stirnschilder erreicht. Nach vorne zu verschmilzt dieses grosse centrale Nasenschild mit einer knöchernen Kruste, welche die beiden wagrechten Ränder, der platten Schnauze bis zu den Schildern der Unteraugenknochen beschützet. Kleine unregelmässige Knochenschildchen füllen den seitlichen Raum zwischen dieser Randkruste und dem centralen Hauptschilde aus, wodurch die ganze flache Wölbung der Schnauze eben so dicht bepanzert erscheint, wie der übrige Oberkopf. Die Deckelschilder bieten nichts Eigenthümliches dar. Schleimdrüsen sind nur wenige, aber grössere um den oberen Schnauzenrand vorhanden; die grössten befinden sich über den Augen und über den Nasenlöchern, an der Aussenseite der vorderen Stirnschilder.

Die obersten Schilder des Schultergürtels, welche einen Theil der Scapula bedecken, verbinden sich, ohne die Seitenlappen des Hinterhauptschildes zu umfassen, innig mit den Schläfenschildern; von den hinteren Stirnschildern sind sie aber durch nackte, mit Schleimdrüsen besetzte Stellen getrennt. Die Strahlenpunkte dieser oberen Schultergürtel-Schilder bilden mit dem Strahlenpunkte des Hinterhauptschildes eine gerade Querreihe. An den kräftigen Schlüsselbein-Schildern sind die beiden Strahlen-

punkte nur $^2/_3$ der zwischen den Augen liegenden Stirnbreite von einander entfernt.

Vor der Rückenflosse wird der Rumpf um ein Drittheil niederer als über den Brustflossen; 13 Knochenschilder bilden die Firstreihe. Das erste dieser Schilder umfasst mit seiner breiten Basis die hintere Hälfte des Dreiecks, welches das Hinterhauptschild nach rückwärts bildet und schiebt sich mit einem schmalen Dorn in dessen gespaltene Spitze ein. Bis zu dem siebenten Schilde ist die Basis der Rückenschilder breiter als lang, nach demselben wird sie allmählich etwas länger, zugleich erhebt sich auch ihre Rückenschneide etwas schärfer und bildet aus dem mitten gelegenen Strahlenpunkte einen kleinen rückwärts gewendeten Dorn. Nach der Rückenflosse folgen noch zwei kleine gepaarte und ein ovales einfaches Schild.

Die Seitenlinie wird von 41 schiefen, rautenförmigen Schildchen bedeckt, deren Strahlenpunkte von einer wagerechten Schneide durchzogen sind. 10 Schilder bilden jede Bauchreihe bis zu den Flossen; die hinteren sind allmählich grösser, schiefer nach vor- und rückwärts mehr gespitzt. Zwischen den Bauchflossen und der Afterflosse liegen zwei Schilder, zwischen letzterer und der Schwanzflosse nur eines, das alle vorhergehenden an Länge und Schmäle übertrifft. Die ganze Haut ist mit grösseren und kleineren sternförmigen rauhen Schildchen besäet; auf der Brust stossen diese Schildchen ganz dicht an einander und nehmen eine mehr gleichförmige rautenähnliche Gestalt an, die etwas an die eckigen Ganoiden-Schuppen von *Lepidosteus* und *Polypterus* erinnern.

Die Brustflossen enthalten, ausser dem mächtigen Knochenstrahle, 37 weiche Strahlen; die Bauchflossen bestehen aus 26 Strahlen. Vor dem Anfange der Rücken- und Afterflosse, sowie oben und unten bei dem Beginne der Schwanzflosse, liegt wie gewöhnlich ein länglich zugespitztes concav gebogenes Strahlenschild als Stütze; diesem folgen an Ersterer 41, an der Afterflosse 26 Strahlen, deren vordere etwas länger sind als jene in der Rückenflosse. Die Schwanzflosse hat über der Wirbelsäule 29 Fulcra und unter derselben 84 Strahlen.

Farbe, von oben bräunlich, am Kopfe etwas heller. Länge des beschriebenen Exemplares: 26 Wiener Zoll.

Acipenser Naccarii Bonap.

Taf. XXIV, Fig. 1.

Bonap. Iconog. della fauna d'Italia, Tafel und Text (mit Ausnahme der Beschreibung des älteren Thieres.)

Die grösste Höhe des Körpers über dem Schultergürtel übertrifft etwas die grösste Dicke ebendaselbst: sie ist 9 Mal und die Länge des Kopfes $4^2/_3$ Mal in der ganzen Länge des Thieres enthalten. Von der Seite gesehen, ist das obere Profil der Schnauze kaum merklich concav. Von unten gleichet die Fläche der Schnauze einem Dreiecke mit stumpfer Spitze, dessen zwei nach auswärts gebogenen Schenkel, bis zur Mundgrube oder bis senkrecht unter die Mitte der Augen, etwas länger sind als ihre Basis und $1^1/_3$ der Stirnbreite zwischen beiden Augen enthalten. Der Mund selbst liegt in der halben Länge des Kopfes oder zwischen der Nasenspitze und dem hinteren Deckelrande in der Mitte, seine äussere Breite erreicht nicht ganz den Zwischenraum beider Augen. Die von den Rudimenten der Unterlippe in der Mitte des Mundes entblösste Stelle beträgt weniger als die Hälfte der inneren Mundweite. Die Basis, auf welcher die vier Bartfäden stehen, und die Länge der Schnauze vor denselben sind einander gleich, werden aber von der Stirnbreite zwischen den oberen Nasenlöchern bedeutend übertroffen. Der Zwischenraum der beiden mittleren Bartfäden ist um $^1/_3$ grösser als jener der äusseren zu den mittleren, letztere sind kaum kürzer als die äusseren, welche zurückgelegt den Mundrand nicht erreichen. Von oben betrachtet, ist die Schnauze vor den oberen Nasenlöchern ein wenig länger als die Stirnbreite zwischen den letzteren; sie enthält daselbst nicht ganz $^3/_4$ des Abstandes beider Augen, welcher $1^1/_2$ Mal in der geraden Entfernung der Nasenspitze zum hinteren Winkel des grossen Unteraugenschildes enthalten ist. Sämmtliche den Oberkopf bedeckende Schilder sind minder rauhstrahlig und lang, als an *Acip. nasus*. Die Länge der beiden hinteren Stirnschilder, von welchen zwei Drittheile aneinander stossen, gleichet nur $^2/_3$ der Kopflänge und ihre Strahlenpunkte sind um $^1/_3$ jener zwischen beiden Augen befindlichen Stirnbreite von einander entfernt. Die vorderen Stirnschilder sind um $^1/_4$ kürzer und der Abstand ihrer Strahlenpunkte beträgt nicht ganz die Hälfte derselben Stirnbreite. Zwischen den

erhöhten Strahlenpunkten der vier Stirnschilder erhebt sich der mittlere Theil der Stirne, von den flachen Nasenschildern bis zum Hinterhauptschilde, als eine ziemlich vertiefte Hohlkehle. Das Hinterhauptschild selbst schiebt sich in Gestalt eines Dreieckes zwischen die rückwärts breiteren dann geschlossenen hinteren Stirnschilder ein. Die Schläfenschilder sind um $^1/_3$ kürzer, als die vor ihnen liegenden vorderen Stirnschilder und ihre Strahlenpunkte stehen bedeutend weiter rückwärts als jene der zwischen ihnen liegenden grossen hinteren Stirnschilder. Ein kleines unpaares zuweilen auch nicht ganz in der Mitte liegendes Nasenschild, das lange nicht bis zur Nasenspitze reicht, schiebt sich zwischen die vorderen Stirnschilder ein und stösst hier auf ein rudimentäres Mittelschildchen, welches, den Zwischenraum der beiden vorderen Stirnschilder ausfüllend, sich in die entgegengeschobenen Spitzen der hinteren Stirnschilder einkeilt. Zu beiden Seiten dieses unpaaren Nasenschildes befindet sich ein kleineres concentrisch gestrahltes Schild, das nach rückwärts an die vorderen Stirnschilder stumpf anstösst, nach aussen und vornezu aber an ganz kleine unregelmässige Schildchen angrenzet, welche gegen den Rand der Schnauze enger aneinander rücken und daselbst eine Art Kruste bilden, die rückwärts mit den Unteraugenknochen endet. Der Schnauzenrand hat von oben eine unregelmässige Reihe grober Schleimporen. Die Deckelschilder sind wie gewöhnlich beschaffen.

Die obersten Schilder des Schultergürtels, welche einen Theil der Scapula bedecken, umfassen die seitlichen Winkel des dreieckigen Hinterhauptschildes und stehen mit ihren Strahlenpunkten etwas weiter rückwärts als dieses. An den starken Schlüsselbein-Schildern sind die Strahlenpunkte um $^3/_4$ der zwischen den Augen liegenden Stirnbreite von einander entfernt.

Nach rückwärts bis zur Rückenflosse wird der Rumpf um $^3/_5$ seiner grössten über den Schlüsselbein-Schildern liegenden Höhe niederer. Eilf bis zwölf, zuweilen auch vierzehn Knochenschilder bilden seine Firstreihe. Das erste und zugleich grösste dieser Schilder stösst an das Hinterhauptschild, ohne dessen Basis zu umfassen, schiebt aber eine kleine vorspringende Spitze in einen mittleren Ausschnitt desselben ein. Nach diesem folgen vier bis fünf Schilder, die eben so breit als lang sind, die übrigen

werden bis zur Flosse ein wenig länger, erhalten eine immer stärkere Rückenschärfe, aus deren Mitte sich ein kleiner rückwärts gewendeter Dorn erhebt. Nach der Rückenflosse bis zur Schwanzflosse folgt eine Doppelreihe von drei bis vier Paaren kleiner Schildchen, oder nur ein Paar kleiner und ein grosses längliches Firstschild. Die Seitenlinie wird von vierzig schiefen rautenförmigen Schildern bedeckt, die noch einmal so hoch als lang sind und eine wagerechte, ihren Strahlenpunkt durchziehende Schneide besitzen. Zehn Schilder bilden jede Bauchreihe bis zu den Bauchflossen, zuweilen liegen aber auf einer Seite neun oder eilf Schilder, während die andere die normale Anzahl von zehn enthält. Zwischen Bauch- und Afterflosse sitzen zwei Kielschilder; zwischen letzterer und der Schwanzflosse gewöhnlich nur ein Schild ohne Kiel, das viel schmäler und kürzer ist, als das erste nach den Bauchflossen, welches unter allen unteren Schildern die grösste Ausdehnung besitzt. Die ganze Haut ist zwischen den fünf Schilderreihen mit grösseren und kleineren sternförmigen rauhen Schildchen besäet, diese nehmen vorne auf der Brust die Gestalt kleiner regelmässiger Rauten an, die zerstreut in der dicken Haut sitzen.

Die Brustflossen enthalten, ausser dem starken Knochenstrahle, dessen Länge die Kopfbreite zwischen den Schläfen gewöhnlich übertrifft noch 37 — 38 weiche Strahlen; die Bauchflossen bestehen aus 26 — 28, die Rückenflosse aus 36 — 48, die Afterflosse aus 24 — 31 und die Schwanzflosse aus 81 — 95 Strahlen, deren vordere ungetheilt und stufenweise längere sind. 32—35 Stützenstrahlen liegen über der Wirbelsäule und bilden den oberen Rand der Schwanzflosse. Die drei Vertikalflossen haben wie gewöhnlich am Anfange ihrer Basis ein kleines stützendes Strahlenschild.

Farbe, von oben schwärzlich braun. Länge des Exemplares, 21 Wiener Zoll.

Acipenser Nardoi Heck.

Taf. XXIV, Fig. 2.

Acip. Heckelii, Fitz. et Heck. Annalen des Wiener Museums. Junges Thier (mit Ausnahme der Abbildung und Beschreibung des alten Thieres).

Die grösste Höhe des Körpers über dem Schultergürtel, ist der grössten Dicke ebendaselbst gleich; sie ist 9 Mal, und die

Länge des Kopfes $5\frac{1}{3}$ Mal in der ganzen Länge des Thieres enthalten. Von der Seite gesehen, ist das obere Profil der Schnauze vollkommen geradlinig. Von unten gleichet die Fläche der Schnauze einem Dreiecke mit sehr stumpfer Spitze; die beiden stark auswärts gebogenen Schenkel sind bis zu der Mundgrube oder bis senkrecht unter der Mitte der Augen, mit ihrer Basis gleich lang und enthalten $1\frac{1}{4}$ der Stirnbreite zwischen beiden Augen. Der Mund selbst liegt in der halben Länge des Kopfes, oder zwischen Nasenspitze und dem hinteren Deckelrande in der Mitte, seine äussere Breite erreicht nicht ganz den Zwischenraum beider Augen. Die von den Rudimenten der Unterlippe in der Mitte des Mundes entblösste Stelle beträgt die Hälfte der inneren Mundweite. Die Basis, auf welcher die vier Bartfäden stehen, erreicht nicht die Stirnbreite zwischen den oberen Nasenlöchern und übertrifft den Abstand von der Nasenspitze bis zu den Bartfäden um $\frac{1}{4}$ desselben. Der Zwischenraum der beiden mittleren Bartfäden ist um $\frac{1}{3}$ grösser als jener der äusseren zu den mittleren; letztere sind ein wenig kürzer als die äusseren, welche zurückgelegt, bis zum Mundrande reichen. Von oben besehen, ist die Schnauze vor den oberen Nasenlöchern gerade nur so lang, als die Stirnbreite zwischen den letzteren, sie enthält $\frac{3}{5}$ des Abstandes beider Augen, welcher $1\frac{1}{2}$ Mal in der geraden Entfernung der Nasenspitze bis zum hinteren Winkel des grossen Unteraugenschildes enthalten ist. Sämmtliche den Oberkopf bedeckende Schilder sind minder rauh, als an *Acip. nasus*. Die Länge der beiden hinteren Stirnschilder, welche nur an ihrem mittleren Drittheile zusammenstossen, gleicht einer halben Kopflänge und ihre Strahlenpunkte sind um $\frac{1}{3}$ der zwischen beiden Augen befindlichen Stirnbreite, von einander entfernt. Die vorderen Stirnschilder sind um $\frac{1}{4}$ kürzer als die hinteren und der Abstand ihrer Strahlenpunkte erreicht nicht ganz die Hälfte derselben Stirnbreite. Zwischen diesen nur wenig erhöhten Strahlenpunkten der vier Hauptschilder, erhebt sich der mittlere Theil der Stirne gleich einer nur schwach vertieften Hohlkehle bis zum Hinterhauptschilde. Der hintere Theil der Schnauze zwischen den Nasenlöchern ist ganz flach. Das Hinterhauptschild hat die Gestalt eines Speeres und schiebt seine langgezogene Spitze, beinahe bis zu den Strahlenpunkten, zwischen die hinteren Stirnschilder ein. Die Schläfen-

schilder sind nur wenig kürzer, als die vor ihnen liegenden vorderen Stirnschilder, und ihre Strahlenpunkte bilden mit jenen der zwischen ihnen liegenden hinteren Stirnschilder eine gerade Querreihe, so dass sie weder weiter vor, noch weiter rückwärts stehen als letztere. Zwei grössere, etwas unregelmässige selbst ungleiche Nasenschilder von länglicher Gestalt, schieben sich zwischen den beiden vorderen Stirnschildern ein; diese Nasenschilder sind selbst wieder durch eine unregelmässige Mittelreihe kleinerer rudimentärer Schildchen, die sich noch weiter rückwärts bis zwischen die eingeschobenen Vorderspitzen der hinteren Stirnschilder fortsetzen, entweder ganz oder bloss an ihren hinteren Enden getrennt. Zu beiden Seiten der zwei grösseren, zwischen die Vorderenden der vorderen Stirnschilder eingekeilten Nasenschilder liegt nach aussen ein beinahe eben so grosses Schild, welches sich über dem oberen Nasenloche an den Aussenrand des vorderen Stirnschildes anschliesst, so dass sich zwischen den beiden oberen Nasenlöchern im Ganzen vier grössere Nasenschilder befinden. Vor ihnen und an ihren Seiten sitzen dicht gedrängte rudimentäre kleine Schildchen, ohne kennbare Strahlenpunkte, die sich am Rande der Schnauze zu einer Art Kruste verbinden, welche oben von einer Reihe grober Poren besetzt ist, und rückwärts sich an die Unteraugenknochenschilder anschliesst.

Die obersten Schilder des Schultergürtels umfassen ein wenig die seitlichen Winkel des Hinterhauptschildes und liegen mit ihren Strahlenpunkten weiter rückwärts als dieses. Die Strahlenpunkte der grossen Schlüsselbein-Schilder liegen um $\frac{3}{4}$ der zwischen den Augen befindlichen Stirnbreite, von einander entfernt.

Der Rumpf wird allmählich nach hinten zu niederer und enthält vor der Rückenflosse nur $\frac{2}{3}$ seiner grössten, über den Schlüsselbein-Schildern liegenden Höhe. Dreizehn bis vierzehn Knochenschilder bilden die Firstreihe. Das erste und zugleich breiteste dieser Schilder stösst an das Hinterhauptschild, ohne dessen Basis zu umfassen, schiebt aber eine kurze Spitze in einen mittleren Ausschnitt desselben ein. Nach diesem folgen noch drei oder vier Schilder, die ebenfalls etwas breiter als lang sind; die übrigen bis zur Flosse werden allmählich ein wenig länger, erheben sich zu einer immer mehr zunehmenden Rückenschärfe, die in ihrem Strahlenpunkte einen kleinen rückwärts gewendeten Dorn trägt. Hinter

der Rückenflosse liegen bis zur Schwanzflosse noch zwei kleinere Firstschilder. Die Seitenlinie wird von 40—42 schiefen rautenförmigen Schildern bedeckt, die noch einmal so dick als lang sind und eine wagrechte, ihren Strahlenpunkt durchziehende Schneide besitzen. Zehn rundliche in ihrer Mitte ebenfalls gekielte Schilder, besetzen die beiden Bauchreihen, zuweilen sind deren an einer Seite aber auch nur neun vorhanden, während die andere zehn enthält. Zwischen der Bauch- und der Afterflosse sitzen zwei Kielschilder, wovon das hintere bei weitem grösser ist; bisweilen finden sich aber drei Schilder und dann ist das vorderste am grössten. Hinter der Afterflosse sitzt noch ein schmales flaches Schild ohne Kiel. Die ganze Haut ist zwischen den fünf Schilderreihen mit grösseren und kleineren sternförmigen Schildchen besäet, welche vorne auf der Brust die Gestalt kleiner regelmässiger Rauten annehmen und in geschlossenen, mitten spitzwinkelig zusammenstossenden Reihen, in der dicken Haut sitzen.

Die Brustflossen enthalten, ausser dem starken Knochenstrahle, dessen Länge die Kopfbreite zwischen den Schläfen viel übertrifft, noch 41 weiche Strahlen. Die Bauchflossen bestehen aus 24, die Rückenflosse aus 48, die Afterflosse aus 29 und die Schwanzflosse aus 87 Strahlen, deren vorderen ungetheilt und stufenweise länger sind. 28 Stützenstrahlen bilden über der Wirbelsäule den oberen Rand der Schwanzflosse. Alle drei Vertikalflossen haben wie gewöhnlich ein kleines stützendes Strahlenschild im Anfange ihrer Basis.

Farbe von oben, besonders der Kopf hellgelblich. Länge des beschriebenen Exemplares, 23 Wiener Zoll.

Acipenser Heckelii Fitz.

Taf. XXIV, Fig. 3.

Fitz. et Heck. in den Annalen des Wiener Museums. Bd. I, p. 303, Taf. 26, Fig. 4, Taf. 29, Fig. 11—12 (mit Ausnahme der Beschreibung des jungen Thieres). — **Acip. Naccarii** Bonap. Icon. della Fauna d'Italia. (mit Ausnahme der Abbildung und des sich darauf beziehenden Theiles der Beschreibung.)

Die grösste Höhe des Körpers über dem Schultergürtel ist der grössten Körperdicke ebendaselbst gleich; sie ist 8⅔ Mal, und die Länge des Kopfes 5 Mal in der ganzen Länge des Thieres enthalten. Von der Seite gesehen ist das obere Profil der dickrandigen Schnauze vollkommen geradlinig. Von unten gleicht die

Fläche der Schnauze beinahe einer halben Scheibe; die Sehnen der beiden bogenförmigen Schenkeln sind bis zur Mundgrube, oder senkrecht unter der Mitte des Auges, viel kürzer als die Basis zwischen ihnen: sie enthalten nur $1\frac{1}{8}$ der Stirnbreite zwischen beiden Augen. Der Mund selbst liegt in der halben Länge des Kopfes oder zwischen der Nasenspitze und dem hinteren Deckelrande in der Mitte; seine äussere Breite erreicht $\frac{7}{8}$ des Zwischenraumes beider Augen. Die von den Rudimenten der Unterlippe in der Mitte des Mundes entblösste Stelle beträgt die Hälfte der inneren Mundweite. Die Basis, auf welcher die vier Bartfäden stehen, ist beinahe länger, als die Stirnbreite zwischen den oberen Nasenlöchern und übertrifft den Abstand von der Nasenspitze bis zu den Bartfäden um $\frac{2}{3}$ desselben. Der Zwischenraum der beiden mittleren Bartfäden, ist um $\frac{1}{3}$ grösser als jener der äusseren zu den mittleren; letzte sind ein wenig kürzer als die äusseren, welche zurückgelegt nicht ganz bis zum Mundrande reichen. Von oben besehen, ist die runde Schnauze vor den oberen Nasenlöchern um $\frac{1}{5}$ kürzer als die Stirnbreite zwischen den letzteren, sie enthält kaum über die Hälfte des Abstandes beider Augen, welcher $1\frac{2}{3}$ Mal in der geraden Entfernung der Nasenspitze bis zum hinteren Winkel des grossen Unteraugenschildes enthalten ist. Sämmtliche den Oberkopf bedeckende Schilder sowie auch jene, welche die fünf Reihen des Rumpfes bilden, sind viel feiner gekörnt und minder rauh, als an allen übrigen Stör-Arten. Die Länge der beiden hinteren Stirnschilder, welche hier gar nicht (an alten Individuen bloss in der Mitte) zusammenstossen, gleicht einer halben Kopflänge und der Abstand ihrer Strahlenpunkte nicht ganz einem Drittheile der zwischen beiden Augen befindlichen Stirnbreite. Die vorderen Stirnschilder sind um $\frac{1}{4}$ kürzer als die hinteren und der Abstand ihrer Strahlenpunkte übertrifft die Hälfte derselben Stirnbreite. Diese vier Strahlenpunkte der Hauptschilder, sind nur so unmerklich erhöht, dass sich der mittlere Theil der Stirne als eine schiefe Fläche zwischen ihnen erhebt, die kaum noch zwischen den vorderen Stirnschildern eine seichte Mulde bildet. Vorwärts ist der ganze Schnauzenrücken bis über die Nasenlöcher gewölbt, rückwärts endigt die Stirnfläche an der schwach erhöhten Firste des Hinterhauptschildes, welches sich, in Gestalt eines Speeres mit stumpfer Spitze, zwischen die beiden

hinteren Stirnschilder einschiebt. Die Schläfenschilder sind mit den vor ihnen liegenden vorderen Stirnschildern gleich lang, ihre Strahlenpunkte liegen viel weiter rückwärts als jene der hinteren Stirnschilder. Eine einfache Mittelreihe von Schildchen, die nach rückwärts immer kleiner werden und ihre Strahlenbildung gänzlich verlieren, trennt den inneren Rand der vier Stirnschilder und verbindet sich mit der vorwärts reichenden Spitze des Hinterhauptschildes. Vor dieser Mittelreihe setzen sich, noch zwischen den Vorderenden der beiden vorderen Stirnschilder, gepaarte unregelmässige Nasenschilder an, welche mit den seitwärts und nach vorwärts liegenden kleineren rudimentären Schildchen einen dichten Panzer bilden, der die ganze Wölbung der Schnauze bis zu ihrem mit groben Schleimporen besetzten Rande bedeckt und rückwärts sich an die Unteraugenschilder anschliesst.

Die obersten Schilder des Schultergürtels schliessen sich, wie immer an die Schläfenschilder, hinteren Stirnschilder, das Hinterhauptschild und das erste Schild der Firstreihe an; ihre flachen Strahlenpunkte stehen weiter rückwärts als der Strahlenpunkt des Hinterhauptschildes. Die Entfernung beider Strahlenpunkte der grossen Schlüsselbeinschilder gleicht $^3/_4$ der zwischen den Augen befindlichen Stirnbreite.

Der Rumpf wird allmählich nach hinten zu niederer, und enthält vor der Rückenflosse etwas mehr als $^2/_3$ seiner vorderen grössten Höhe über den Schlüsselbeinschildern. Zwölf strahlige Knochenschilder bilden die Firstreihe. Das erste und zugleich breiteste dieser Schilder, umfasst zum Theil die Basis des Hinterhauptschildes und schiebt eine kurze Spitze in einen mittleren Ausschnitt desselben ein. Die zwei darauf folgenden Schilder sind ebenfalls noch breiter als lang; bei den ferneren fünf ist Länge und Breite gleich und die übrigen vier werden allmählig schmäler. Schon von dem vierten Schilde an, erhebt sich ihre Rückenschärfe zu einem rückwärts gewendeten scharfen Haken. Die Basis sämmtlicher Rückenschilder hat zu beiden Seiten einen scharf ausgezackten Rand. Hinter der Rückenflosse liegt bis zum Anfange der Schwanzflosse noch ein längliches grösseres Schild, welchem zwei kleine paarweise vorangehen und nachfolgen. Die Seitenlinie wird von 34 rautenförmigen Schildern bedeckt, die nicht so dicht an einander stossen als bei den vorhergehenden Arten und etwas

breiter sind, als ihre halbe Höhe; die wagrecht ihre Strahlenpunkte durchziehende Schneide erhebt sich mitten zu einem scharfen Haken. Neun rundliche hakig gekielte Schilder besetzen jede Bauchreihe. Zwischen den Bauchflossen und der Afterflosse sitzen zwei flache Kielschilder und eben so viele zwischen der After- und Schwanzflosse; an ersteren ist das vordere, bei letzteren das hintere Schild bedeutend grösser. Grössere und kleinere schön sternförmige Schildchen besetzen die Haut zwischen den fünf Schilderreihen, stehen aber zerstreuter, als bei den vorigen Arten. Auf der Brust gestalten sich diese Schildchen zu Rauten, und sitzen in schiefen vorwärts spitzwinkelig zusammenstossenden Reihen, dicht aneinander.

Die Brustflossen sind etwas mehr abgerundet und enthalten, ausser dem starken Knochenstrahle, dessen Länge die Kopfbreite zwischen den Schläfen nicht übertrifft, noch 39 weiche Strahlen. Die Bauchflossen bestehen aus 28, die Rückenflosse aus 41, die Afterflosse aus 28 und die Schwanzflosse aus 84 Strahlen, deren vordere ungetheilt und stufenweise länger sind. 30 Stützenstrahlen bilden über der Wirbelsäule den oberen Rand der Schwanzflosse. Alle Verticalflossen haben wie immer ein kleines stützendes Strahlenschild, im Anfange ihrer Basis.

Farbe von oben, besonders der Kopf, schwärzlich. Länge des beschriebenen Exemplares 18 Wiener Zoll.

Das w. M., Herr Dr. Boué, sprach „über die Nothwendigkeit die Erdbeben und vulcanischen Erscheinungen genauer als bis jetzt beobachten zu lassen."

Die Meteorologie hat seit dreissig Jahren bedeutende Fortschritte gemacht, weil nicht nur die Zahl der Beobachter sich vergrösserte, sondern vorzüglich weil die Instrumente und Beobachtungsmethoden sich verbesserten. Auf der andern Seite hat man erkannt, dass die Meteorologie eine gründliche Kenntniss der Himmelskörper und vorzüglich der unserer Erde am nächsten liegenden erfordert, indem auch die Kenntniss des Erdmagnetismus von jener Wissenschaft unzertrennlich erschien, was die jetzigen magnetisch-meteorologischen Institute hervorrief. Doch hängen die meteorologischen Verhältnisse eben so enge

mit den unorganischen und organischen Verhältnissen unsers Erdballs zusammen. Darum häufen sich immer speciellere Beobachtungen über Pflanzenwuchs und Thiere, in ihrem Zusammenhange mit den Jahreszeiten, der Temperatur und dem Wetter, sowie der Tagestunden an.

Aber mangelhaft sind noch unsere Kenntnisse der gasartigen, flüssigen und festen Körper, die sich immerwährend an der Oberfläche der Erde durch ihre innere chemische Thätigkeit bilden, obgleich man viele Mineralwässer chemisch untersucht hat. Denn enthalten diese Vieles, was vom Innern der Erde kommt, so giebt es auch vieles Andere, das ohne Mithilfe des Wassers sich an der Erdoberfläche zeigt, und meistens unsern Sinnen entschlüpft.

Endlich sind die gegenseitigen Verhältnisse der meteorologischen und vulcanischen Erscheinungen sowie der Erdbeben noch sehr unzulänglich studirt. Ohne diese Phänomene gründlich zu kennen, hat man sich meistens nur beeilt Theorien zu bauen. Bei dem jetzigen Stande der Wissenschaften kann sich der Physiker nicht mit mehr oder weniger unverlässlichen und unvollständigen Beobachtungen von Ungelehrten begnügen, er muss trachten, dass die Berichte so viel als möglich nur von seines Gleichen herkommen. Dann wird der compilatorische Fleiss eines von Hof oder eines Perrey wirklich seine Früchte tragen, während man jetzt erst der Quelle jeder auffallenden Thatsache nachspüren muss, um ihrer Glaubwürdigkeit oder Falschheit sicher zu sein. Für die thätigen oder nur schlummernden Vulcane erscheint diess nicht so nothwendig als für die Erdbeben, denn es handelt sich nur darum gute Beobachter mit den nothwendigen Instrumenten in solchen Gegenden zu stationiren, die zu ihrer Beobachtung am zweckmässigsten gelegen sind. Ausserdem muss man einige Vulcane wählen, von jeder Gattung, so z. B. Solfatare untermeerische und Schlamm-Vulcane, Vulcane mit schwefeligen oder salzsauren Ausdünstungen, Trachyt- und Lava-Vulcane, feuerspeiende Berge mit verschiedenen Lava-Gattungen u. s. w.

Endlich müssen diese Beobachtungen so viel als möglich langjährig und beständig, sowie in allen wissenschaftlichen Richtungen gemacht werden. So z. B. müssen die flüchtigen Exhalationen nicht weniger berücksichtiget werden als die festen

Auswürfe. Ein solches Unternehmen aber im kleinen Massstabe angefangen um später in grösserem fortgesetzt zu werden, wäre keineswegs ausser der Sphäre der bestehenden gelehrten Vereine, und wenn einer nicht hinreichend wäre, so könnte man sich, wie es schon für die Meteorologie geschah, die Vereinigung mehrerer für diesen höchst interessanten Zweck denken. Möchte doch der Anstoss zu diesem grossen Werke von unserer Akademie kommen, das wäre mein Wunsch und Antrag. Möchte vielleicht die Classe das Feld der möglichen Beobachtungen begrenzen, die Mittel und Instrumente dazu bestimmen und das Ganze als Vademecum herausgeben.

Was die Erdbeben anbetrifft, würden auch Beobachtungs-Stationen sehr wünschenswerth sein; doch ist hier die Wahl viel schwieriger als bei den Vulcanen, und die Art der Beobachtung ist noch ziemlich in der Kindheit.

Man weiss, dass keine Scholle des Erdballs ausser dem Bereiche der Erdbeben ist. Man kennt ihren Zusammenhang mit den Vulcanen, sowie ihre Ausdehnung, gewissen Gebirgen, Erdspalten, Felsarten und Mineralquellen-Zonen entlang. Wenn gewisse Gegenden häufig von diesen Bewegungen heimgesucht werden, so giebt es andere wo sie sehr selten sind, wie in Skandinavien und auch selbst in dem östlichen Nordamerika. Sie zeigen sich dem erschreckten Menschen weit mehr in hügeligen oder gebirgigen Gegenden, als in ganz flachem Lande. Je höher das Land, desto grösser sind natürlicher die Verwüstungen grosser Erderschütterungen, wie in den Anden. Da die thätigen Vulcane vorzüglich auf Inseln und an Ufern der Meere sich befinden, so sind Erdbeben in jenen Gegenden häufiger als anderswo. Ihre Stösse haben bestimmte Richtungen und sind ebensowohl horizontal als vertical, oft wellenförmig, seltener aber wirbelförmig. Ihre Ausdehnung ist bestimmbar, ob sie nun eine längliche Zone oder einen Kreis bilden. Im letztern Falle erscheinen manchmal Vulcane oder ältere plutonische Gebilde oder gewisse Punkte der Erdoberfläche als der Ausgangsort der Bewegungen, die wie concentrische Wellen sich nach allen Seiten verbreiten. Im Gegentheil ist es im andern Falle mehr ein allgemeines Rütteln oder selbst ein Emporheben oder Herabsenken.

Nach der Zusammenstellung von 6000 Beobachtungen über Erdbeben auf dem ganzen Erdballe konnte Herr Perrey nur zu den zwei folgenden Resultaten kommen: erstens, dass die mittlere Richtung der Stösse in grossen Becken mit ihrer kurzen Axe und in den grossen Ketten hingegen, wie die Alpen und Pyrenäen, mit der Hauptaxe zusammenfällt; zweitens, dass die wenigsten Erdbeben im Sommer und die meisten im Herbste und Winter Statt finden. Aber Herr v. Humboldt irrt sich, wenn er in seinem Cosmus die grösste Frequenz dieser Phänomene in die Zeiten der Tag- und Nachtgleichen setzt, denn obwohl in Westindien das Herbst-Aequinoctium ein Maximum der Frequenz giebt, so findet doch im Frühlings-Aequinoctium ein Minimum statt (Bull. Soc. geol. de Fr. 1847, B. 4, s. 1400).

Dass alle Erdbeben einerlei Ursache haben, glaubt fast Niemand, denn der Unterschied ist zu bedeutend zwischen der ganz localen Bewegung eines kleinen Stück Erde, oder eines Felsens und der eines Berges, eines Gebirges, einer Kette oder selbst eines Continents. Eine durch Wasser-Infiltration verursachte Rutschung oder die Kraft der durch die Entzündung eines Kohlenflötzes verursachten und eingesperrten Gase können manchmal eine locale Bewegung des Erdbodens erzeugen. Manche Erhebung der Thermal-Wässer der Geyser Islands verursacht auch eine lokale Boden-Erschütterung. Aehnliches kann selbst durch die plötzliche Entleerung eines Sees oder das Herunterstürzen einer Lawine geschehen. Es handelt sich vorzüglich darum den Unterschied der grösseren allgemeinen Erdbewegungen und die Bestimmung ihrer verschiedenen Ursachen zu erforschen. Dann giebt es Erdbeben mit oder ohne äusseren Lärm, unterirdischem Getöse, Detonationen und selbst feurigen oder elektrischen Erscheinungen auf dem Erdboden oder in der Luft. Man behauptet ja selbst Erdbeben gleichzeitig mit Boliden oder Aerolithen gespürt zu haben.

Nun, dieser noch sehr dunkle Theil der Physik unsers Erdballs kann nur durch die sorgfältigsten und langjährigen Beobachtungen endlich beleuchtet werden. Darum schien es mir wieder höchst wichtig, auf die Mangelhaftigkeit der jetzigen meteorologischen Institute in dieser Hinsicht aufmerksam zu

machen, und ich würde der Classe antragen, solche Beobachtungen planmässig zu veranstalten, die nöthigen Instrumente verfertigen zu lassen und sie wenigstens in allen österreichischen Staaten zu vertheilen.

Unter allen Seismometern scheint der von Forbes (Edinb. philos. Transact. B. 15. Th. 1), der zweckmässigste, denn die Gefässe mit Quecksilber oder klebrigen Flüssigkeiten, oder selbst ein mit Kreide schreibender Pendel, sind nicht so genau. Doch wenn die Richtung und Grösse der horizontalen Bewegungen auf diese Weise von selbst gegeben werden, und der Beobachter nur täglich nachzusehen braucht, so bleibt die Anzeige der verticalen Stösse ungenügend. Herr Mallet hat wohl einen Apparat beschrieben (Proceed. Roy. Irish Acad. B. 21, p. 1), der alle Gattungen von Bewegungen angibt, aber er hat den Uebelstand, dass eine beständig im Gange stehende galvanische Batterie dazu nothwendig ist.

Um verticale Stösse anzugeben, konnte man sich fest auf den Erdboden angeschraubte eiserne Stangen denken, an deren oberen Ende Kreidestücke neben Schreibtafeln befestigt werden, oder vielleicht auch eine Reihe von, mit ähnlichen Schreibvorrichtungen versehene und auf elastischen Postamenten ruhende Gewichte.

In allen Fällen wäre die grösste Sorgfalt in der Wahl der Beobachtungsplätze zu treffen, welche von jeder zufälligen Erschütterung frei bleiben müssen.

Solche Beobachtungs-Stationen sollte man fürs erste in der Nähe von Vulcanen errichten, wie bei Neapel, zu Catania, auf Santorin, in Island, auf Teneriffa, auf einer der Azoren, auf Jamaika, auf Java, auf den Sandwich-Inseln u. s. w.; dann in Districten wo merkwürdige Thermen und Mineral-Wässer vorkommen wie in Carlsbad, Wiesbaden, Barèges, Pisa u. s. w. Weiter sollte ähnliches auf den Mittelpunkten einiger der bedeutendsten Becken und Ketten in verschiedenen Continenten veranstaltet werden, und einige hohe Stationen im Gebirge schienen sehr dazu geeignet. Endlich sollte man aber vorzüglich solche Plätze betheiligen, wo die Erdstösse häufig sind, ohne sichtbare Spuren ihres wahrscheinlichen Ursprunges, wie z. B. bei Comrie in Schottland, am Laacher See am Nieder-Rhein, zu Stagno und Meleda in Dalmatien, in Calabrien, zu Lissabon, zu Smyrna

und Erzerum in Klein-Asien, zu Aleppo in Syrien, in dem Kutscher Lande, in Mexico, zu Caraccas, zu Lima, zu Conception in Chili u. s. w.

Die Nähe von vulcanischen Gebilden erklären meistens die Frequenz der Erdbeben in jenen genannten Gegenden, wo die noch bestehende vulcanische Thätigkeit wahrscheinlich nicht mehr in Lavaausbrüchen, sondern nur auf diese Art sich zu erkennen geben kann.

Selbst in Districten, wo kein plutonisches Gestein zu sehen ist, wie bei Comrie z. B., kann man als wahrscheinlich annehmen, dass solche Felsarten nur durch neptunische Gebilde bedeckt sind, und dass diese Oerter das Centrum älterer Vulcane vorstellen. So z. B. in dem Falle von Comrie war dieser Platz wahrscheinlich der Centralsitz, von dem die Reihe plutonischer Gesteine der Ochillberge und der Trappe, bei Perth, entstanden ist, oder wenigstens ist dieser Punkt jetzt so weit westlich verrückt worden. Aehnliches könnte man über gewisse Gegenden von Croatien und Ungarn muthmassen, wo ziemlich häufig die Erde zittert und wo auf gewissen Linien neben gewissen Gesteinen Thermal-Quellen mit oder ohne Schwefel aus der Erde reichlich fliessen und theilweise auf Erdspalten stehen.

Ausserdem wären Beobachtungen auch in solchen Gegenden zu veranlassen, wo die Erdbeben als selten gelten, weil möglicherweise die Sache eine ganz andere Gestalt annehmen wird, wenn man den Erdbeben mit feinen Instrumenten nachspürt, da uns jetzt die kleinen Bewegungen entgehen. Nach allem schon in der Meteorologie entdeckten Periodischen und Regelmässigen muss man sich geneigt fühlen zu erwarten, dass durch analoge Ursachen Aehnliches auch mit den dynamischen Erdbewegungen vorgeht, so dass sich der Erdball nach der Verschiedenartigkeit der Erdbeben und den täglichen, monatlichen, jährlichen und Säcular-Erschütterungen, wie nach den Jahreszeiten in Zonen und Provinzen eintheilen lassen wird. Ueber eine dieser letztern, die vom westlichen Süd-Amerika, hat Dr. Hopkins schon manches Eigenthümliche angeführt, obwohl er sich in seiner Theorie vielleicht geirrt haben möchte. Die Niederrhein-Gegend, die westindischen Inseln, das südöstliche Spanien, das nordwestliche Indostan u. s. w. wären andere Provinzen.

Wie in der Meteorologie würden sich für jedes Land die Beobachtungen durch verschiedene Curven plastisch auffassen lassen. Dann könnte man erst recht anfangen, die auf der Erdoberfläche zu verschiedenen Zeiten entstandenen Erhebungen und Niedersenkungen mit den Erdbeben und Vulcanen in Verbindung zu bringen und zu verstehen. Die Geologie giebt uns wohl die Mittel an die Hand, ungefähr die Zeit jener Umwälzungen zu bestimmen, aber Vieles fehlt uns noch, um die wahrscheinliche Ursache des verschiedenartigen Auftretens dieser Dynamik zu kennen. Durch eine lange Reihe von genauen Beobachtungen über Vulcane und Erdbeben werden wir einsehen lernen, warum solche Phänomene nur unsichtbar oder leise, oder nur selten stark in gewissen Erdzonen auftreten, indem sie in andern den Menschen erschrecken und seine Wohnungen zerstören. Es wird dann deutlich werden, nicht nur dass nach den verschiedenen Zeitperioden verschiedene Erdtheile mehr oder weniger davon zu leiden gehabt haben, sondern auch warum die Zerstörungen durch Erdbeben, die Erdoberfläche durchstrichen und jetzt noch ihren Platz verändern. Auf der andern Seite wird die Geologie wieder die Mittel geben, die Ausdehnung jener Bewegungen zu begrenzen, sowie auch die Ursachen dieser Vertheilung in den verschiedenen Felsarten oder wenigstens Formationen zu finden.

Dass aber dieser Gedanke der wahre ist, dafür bürgt die ewig thätige Ursache der Erdbeben, welche sie auch sei, weil alle Naturkräfte in ewiger Thätigkeit bleiben und nie ausruhen können; könnte man selbst glauben, dass die Hauptursache der grossen Erschütterungen unseres Planeten in seinem noch feuerflüssigen Innern zu suchen wäre, so würden selbst Erdbeben, Erdausdünstungen und Vulcane als Thätigkeiten erscheinen, die mit der Aerolithen- und Planeten-Bildung, sowie mit dennoch so geheimnissvollen Phänomenen in und um unsere Sonne in einer gewissen planmässigen Verbindung stehen.

Durch diese Auseinandersetzung hoffe ich hinlänglich die grosse Wichtigkeit regelmässiger Beobachtungen von Erdbeben und vulcanischen Erscheinungen gezeigt zu haben. Sie sind ein ganz nothwendiges Complement der meteorologischen und magnetischen Beobachtungen, und wie es jetzt für den Magnetismus und die Geologie geschieht, so wird die Zeit schon kommen, wo man die

Ausführung solcher Arbeiten durch wissenschaftlich gebildete Männer, die gehörig besoldet und mit den nöthigen Instrumenten versehen sind, ganz in der Ordnung finden und die Nachlässigkeit unserer Vorfahren kaum verstehen wird. Sternwarten sind alte Institute, physikalische Cabinete viel spätere, eigentliche chemische Laboratorien datiren vom vorigen Jahrhundert; Vereine für Mikroskopie, meteorologische und magnetische Observatorien aber, sowie geologische Institute, sind erst in unserer Zeit entstanden. Möchten bald eigene Beobachtungs-Stationen für vulcanische Phänomene und Erdbeben dazu kommen, und vorzüglich die Anregung dazu von unserer Corporation ausgehen: so wäre der Zweck dieses Vortrages erreicht und wahrscheinlich die Bildung eigener Vereine für diesen Theil des Wissens ein für allemal angebahnt.

Der Herr Präsident, Ritter v. Baumgartner Exc., machte darauf aufmerksam, dass die Classe dem von dem Hrn. Vorredner empfohlenen Wunsche bereits nachkam, indem sie bei Gründung des meteorologischen Institutes eben darauf einen besonderen Werth setzte, dass man nicht bloss nach der bisherigen Uebung Beobachtungen des Barometers, Thermometers, Hygrometers, der Regenmenge, der Windesrichtung etc. in den Bereich der Wirksamkeit dieses Institutes zu ziehen beschloss, sondern glaube, es sollen sich die Beobachtungen auf alle periodisch einwirkenden in und auf der Erde und in ihrer Atmosphäre vorgehenden Erscheinungen erstrecken; somit seien auch Beobachtungen der Erdbeben und der vulkanischen Erscheinungen nicht ausgeschlossen, ungeachtet deren Periodicität noch nicht streng nachgewiesen, sondern nur vermuthet werde. Bei der bereits Statt gefundenen Anschaffung meteorologischer Instrumente hat man allerdings Werkzeuge zu Beobachtungen von Erderschütterungen noch nicht berücksichtiget, weil es nicht so leicht ist, Instrumente von solcher Empfindlichkeit zu erhalten, wie sie das verehrte Mitglied, wünscht, da seines Wissens solche noch nicht einmal erfunden sind; allein das Institut soll deren Programm zu Folge auch solche nicht ausschliessen und der Leiter dieses Institutes Hr. Kreil, werde es gewiss nicht unterlassen,

seiner Zeit diesem wichtigen Gegenstande seine Aufmerksamkeit zuzuwenden und sich bei dieser Gelegenheit die Mitwirkung des verehrten Antragstellers zu erbitten.

Hr. Bergrath F. v. Hauer machte folgende Mittheilung: „Ueber den gegenwärtigen Zustand des Museums der k. k. geologischen Reichsanstalt".

Die Aufstellung der Sammlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt in den Räumen des fürstl. Liechtensteinischen Palastes auf der Landstrasse ist nunmehr so weit vollendet, dass dieselben der allgemeinen Besichtigung und Benützung übergeben werden können. Es dürfte daher nicht ungeeignet erscheinen über den gegenwärtigen Zustand dieser Sammlungen, ihre Aufstellung, und den Zweck den sie zu erfüllen bestimmt sind, einige Nachrichten zu geben.

Die Grundlage zu denselben wurde bekanntlich unter dem Präsidenten der k. k. Hofkammer im Münz- und Bergwesen Herrn A. L. Fürsten v. Lobkowitz gelegt, ihre erste Aufstellung, deren Plan bei den späteren Erweiterungen consequent festgehalten wurde, in den Jahren 1841 und 1842 durch Herrn Sectionsrath Haidinger besorgt. Der in dem Jahre 1843 erschienene „Bericht über die Mineralien-Sammlung der k. k. Hofkammer in Münz- und Bergwesen" von Haidinger [1]) enthält eine ausführliche Darlegung der Verhältnisse, unter welchen sie gebildet wurden, sowie eine Aufzählung der mannigfaltigen Beiträge, welche bis zu jener Zeitperiode zu ihrer Bereicherung einliefen. In der nun folgenden Periode bis zur Gründung der k. k. geologischen Reichsanstalt im December 1849, wurde, wenn auch nur verhältnissmässig geringe pecuniäre Mittel zu Gebote standen, mit rastlosem Eifer an ihrer Erweiterung gearbeitet. Lehrreiche Suiten von Gesteinen aus den Alpenländern wurden von Herrn Sectionsrath Haidinger selbst eingesammelt, mannigfaltige Beiträge von den verschiedenen Bergämtern der Monarchie, gesendet, vieles endlich von einzelnen Privatpersonen mitgetheilt. Zu den bedeutendsten Aquisitionen der letzteren Art gehören die Samm-

[1]) Wien bei Karl Gerold.

lungen von Gesteinen und Petrefacten, welche Herr Simony in der Umgegend von Hallstatt zusammenbrachte, die reichhaltigen Sammlungen, welche Hr. Dr. Hörnes und ich als Ausbeute, von den im Auftrage der k. Akademie der Wissenschaften in den Jahren 1848 und 1849 unternommenen Reisen mitbrachten, die Gesteine und Petrefacten, welche Herr Bergrath Czjžek bei Gelegenheit seiner, ebenfalls im Auftrage der k. Akademie, in der Umgebung von Krems angestellten geognostischen Untersuchungen aufsammelte u. s. w.

Durch diese vielfältigen Bereicherungen wurden die schon bei der ersten Aufstellung vollständig occupirten Räumlichkeiten des ehemaligen k. k. montanistischen Museums im Haupt-Münz-Amts-Gebäude, so überfüllt, dass schon damals eine Erweiterung derselben höchst wünschenswerth erschien. Unumgänglich nöthig jedoch wurde ein grösseres Locale, nachdem die k. k. geologische Reichsanstalt gegründet worden war. In der Zeitperiode vom 1. Jänner 1850 bis 1. October 1851 wurden, theils in Folge der Arbeiten der einzelnen Beamten, theils von anderen Seiten her, nicht weniger als 619 Kisten und Packete in einem Gesammtgewicht von 521 Centner an die Anstalt gesendet. Wenn auch, wie natürlich, ein grosser Theil dieses ungeheueren Materiales nur zu Studien und Untersuchungen bestimmt ist, so erscheint es doch unerlässlich, nicht nur die seltenen Stücke, sondern auch Proben und Muster von Allem aufzubewahren, und durch die Aufstellung der allgemeinen Benützung zuzuführen.

Durch die Fürsorge des Herrn Ministers für Landescultur und Bergwesen, Herrn Ferd. Edlen v. Thinnfeld, wurde auch diesem Bedürfnisse abgeholfen. Der grössere und schönere Theil des obengenannten Palastes wurde gemiethet und der k. k. geologischen Reichsanstalt zur Aufstellung der Sammlungen sowohl, als auch zu den übrigen erforderlichen Arbeiten übergeben. Die Uebersiedelung begann im Juni des laufenden Jahres und wurde im September beendigt. Die Aufstellung der Sammlungen, Einrichtung des Laboratoriums u. s. w. ist ebenfalls bis auf einzelne Kleinigkeiten beendigt.

Haidinger's ursprünglicher Plan zur Aufstellung wurde auch jetzt noch vollständig festgehalten. In 10 Sälen zu ebener Erde sind folgende einzelne Sammlungen aufbewahrt:

1) Die grosse geognostisch-geographische Sammlung der ganzen Monarchie.
2) Die Sammlung der Vorkommen in den Bergwerks-Revieren und
3) die Sammlung der Petrefacten von allen einzelnen Fundorten der gesammten Monarchie.
4) Eine Sammlung von mineralogischen Schaustücken in grösserem Formate.
5) Eine Sammlung von grösseren paläontologischen Schaustücken.

Zum Studium und zur Vergleichung und Bestimmung der Vorkommnisse der Monarchie sind ferner bestimmt:

6) Eine systematische Sammlung von Mineralien.
7) Eine terminologische Sammlung.
8) Systematische Sammlungen von Gebirgsarten, und endlich
9) Eine systematische Sammlung von Petrefacten,

welche in 4 Sälen und Zimmern im ersten Stockwerke aufbewahrt werden.

I.

Die grosse geognostisch-geographische Sammlung der ganzen Monarchie.

Dieselbe ist in 124 Wandschränken in acht ebenerdigen Sälen aufgestellt. Sie enthält in geographischer Folge die verschiedenen Gebirgsarten der Monarchie und giebt im Zusammenhange mit den geognostischen Specialkarten ein getreues Bild der geognostischen Beschaffenheit des Landes. Fragen von allgemein praktischer Bedeutung z. B. ob das Vorkommen dieser oder jener nutzbaren Mineralspecies in einer gewissen Gegend wahrscheinlich ist? von wo aus an einer bestimmten Stelle Kalk, Gips, Baumaterialien am vortheilhaftesten bezogen werden können? u. s. w., können mit Hülfe dieser Sammlung für jene Gegenden, deren Untersuchung durch die geologische Reichsanstalt bereits beendigt ist mit Leichtigkeit und einem grossen Grade von Sicherheit beantwortet werden.

Entsprechend der Vertheilung der Gebirge der ganzen Monarchie zerfällt auch diese Sammlung in vier grosse Abtheilungen:

1) Der nördliche Abhang der herzynisch-karpathischen Kette.
2) Der südliche Abhang der herzynisch-karpathischen Kette, beide nördlich der Donau.

3) Südlicher Abhang der Alpen.

4) Nördlicher Abhang der Alpen, beide südlich von der Donau.

Wenn auch seit Haidinger's Aufstellung im Jahre 1841—42 beinahe aus allen Theilen der Monarchie neue Beiträge eingelaufen waren, so schien es doch am räthlichsten auch jetzt noch diese neuen Beiträge vorläufig nur in Schubladen aufzubewahren und nur jene Theile, für welche die geologische Untersuchung weit genug vorgeschritten ist, um ein vollständiges Bild des Vorkommens der einzelnen Gesteinarten zu gewähren, ganz neu aufzustellen. Im gegenwärtigen Augenblicke ist die Untersuchung von Unterösterreich beendigt, die von Oberösterreich und Salzburg durch die im vorigen Jahre vorgenommene Aufnahme der Durchschnitte so weit geführt um dieser Bedingung zu entsprechen. Eine ganz neue Aufstellung dieses Theiles der Sammlung wird demnach gegenwärtig vorgenommen. Dieselbe umfasste in der früheren Aufstellung 11 Schränke, welche gegenwärtig auf ungefähr 30 vermehrt werden.

Ausserdem werden nur noch einzelne ausführlichere Suiten aus Galizien und aus Tirol gegenwärtig schon aufgestellt.

Im Ganzen umfasst die gegenwärtige Aufstellung bei 9000 Stücke, mehr als das Doppelte dieser Zahl wird als Ergänzung in den Schubladen aufbewahrt.

II.

Sammlung der Vorkommen in den Bergwerks-Revieren.

Genau nach denselben Principien geordnet wie die allgemeine geognostische Sammlung, enthält diese Sammlung die einfachen Mineralien, die auf Gängen, Lagern, oder Stöcken in den grösseren Gebirgsmassen eingeschlossen vorkommen, und theils durch ihr wissenschaftlich-mineralogisches Interesse, theils der Anwendung wegen, die sie selbst, und die aus ihnen gewonnenen Metalle oder andere Producte im Leben finden, eine besondere Aufmerksamkeit verdienen. Sie ist in 24 Doppelschränken in der Mitte derselben Säle aufgestellt, welche die grosse geognostische Sammlung enthalten, und umfasst eine Zahl von 4200 Stücken.

In praktischer, wie in rein wissenschaftlicher Beziehung ist diese Sammlung von hoher Bedeutung. Einerseits gewährt sie einen vollständigen Ueberblick des Erzreichthums der österreichischen

Monarchie und gestattet Vergleichungen zwischen den Erzen verschiedener Gegenden anzustellen, andererseits enthält sie ausgezeichnete Suiten der seltensten österreichischen Mineralien und giebt zahlreiche und höchst werthvolle Daten über das Zusammenvorkommen verschiedener Mineralien an ein und derselben Stelle.

Auch diese Sammlung wird, wie die vorhergehende von Jahr zu Jahr theilweise neu zusammengestellt werden. Ihr sollen sich in der Folge Sammlungen von Hüttenproducten und andere technische Sammlungen anschliessen.

III.

Die Sammlung von Petrefacten der einzelnen Fundorte der ganzen Monarchie.

Zur Zeit der durch Haidinger bewerkstelligten ersten Aufstellung war von Petrefacten aus den österreichischen Kaiserstaaten beinahe nichts vorhanden. Die wenigen Stücke, welche sich vorfanden, wurden der allgemeinen geognostischen Sammlung einverleibt, da sie zu abgesonderten Aufstellungen viel zu wenig zahlreich erschienen. „Suiten der Versteinerungen müssen erst gesammelt werden" heisst es in dem oben angeführten Cataloge (Seite 18).

Diese Aufsammlungen wurden seither in dem grossartigsten Masstabe durchgeführt. Fortwährend wurde das Studium der Petrefacten von Haidinger auf das eifrigste unterstützt und gefördert. Die schon bekannten Localitäten wurden so viel wie möglich ausgebeutet, weit mehr neue Localitäten entdeckt und jetzt schon ist ein sehr grosser Theil der Vorräthe gesichtet, untersucht und bestimmt, ein weit grösserer noch in der Arbeit begriffen.

Der Erfolg, der von diesen Arbeiten erwartet wurde, ist nicht ausgeblieben. Wenn die in den österreichischen Alpen ausgeführten Untersuchungen in verhältnissmässig kurzer Zeit einen klaren Blick in den Bau des früher als unentwirrbar bezeichneten Gebirgsstockes gestatten, so ist diess beinahe einzig und allein dieser Berücksichtigung der Versteinerungen zuzuschreiben. Im verflossenen Sommer schon wurde die Aufnahme der geognostischen Detailkarten von Niederösterreich beendigt. Alle früher unbestimmt gebliebenen Gesteine sind den einzelnen Formationen, denen sie

angehören eingereiht; eine Aufgabe, die ohne Berücksichtigung der Versteinerungen nicht hätte gelöst werden können.

Die Aufstellung der Petrefacten-Localsammlungen wird nach denselben Principien wie die der vorigen Sammlungen erfolgen. Im gegenwärtigen Augenblicke werden in 3 grossen Schaukästen mit je 10 Abtheilungen die Petrefacten von Unterösterreich und ein Theil jener von Oberösterreich aufgestellt. Die Sammlung der Tertiär-Petrefacten des Wiener Beckens mit circa 1000 Nummern, deren Aufstellung Herr Dr. Hörnes besorgt, wird 2 dieser Kästen, die Petrefacten der Kreideformation und der verschiedenen Trias- und Jura-Gebilde der Alpen und der einzelnen eocenen und Jura-Inseln im nördlichen Theil des Wiener Beckens, werden den dritten füllen.

IV.

Die Sammlung mineralogischer Schaustücke.

Dieselbe umfasst oryktognostische Stücke in grösserem Format, die viele interessante Verhältnisse anschaulich machen, die man an kleineren Stücken oft nicht gleich gut beobachten kann. Dieselben waren früher in 24 höheren Wandschränken aufgestellt, und wurden jetzt in 42 niederen Schränken in einem ebenerdigen Saale, sowie früher nach dem Mohs'schen System aneinander gereiht. Durch einige besonders interessante Stücke, welche inzwischen eingelangt waren, wurde diese Sammlung vermehrt; dahin gehören: Faseriges Steinsalz, violblau gefärbt, vom Dürnberg bei Hallein, ein Geschenk des Herrn Ministers Edlen von Thinnfeld. Weisses grobkörniges Steinsalz mit eingesprengten kleineren Körnern von dunkelblau gefärbtem Steinsalz von Kalusz im Stryer Kreise in Galizien, eingesendet von dem k. k. Herrn Ministerial-Secretär von Köhler. Gyps von einem neuen Vorkommen auf der Jägerwiese bei Troppau, eingesendet von Herrn Abel. Sehr schön krystallisirter Aragon in Brauneisenstein-Geoden von Flachau, ganz ähnlich dem Vorkommen von Hüttenberg, mitgetheilt von Herrn Pascal Ritter von Ferro. Strontianit von Radoboj in Croatien, gesammelt von Herrn Dr. Constantin von Ettingshausen. Eine Beschreibung dieses Vorkommens von Herrn Sectionsrath Haidinger findet sich im 4ten Hefte des Jahrbuches der

k. k. geologischen Reichsanstalt für 1850, Seite 606. Tuttenmergel von Steyerdorf im Banat. Stänglichfaseriges Weissbleierz von Obergrund in Schlesien, mitgetheilt von Herrn Höninger. Adular vom Cavalierberg in Schlesien. Dichter Sphaerosiderit in kubisch abgesonderter Masse von Kameschnitz bei Teschen, daneben ein anderes Stück desselben Vorkommens nach der Röstung; in der Richtung vom Mittelpunkte gegen die Peripherie zu, haben sich dabei Säulen oder Stengel abgesondert, ähnlich, wie man sie nicht selten bei der Umwandlung des Spatheisensteins zu Brauneisenstein an Stücken vom Erzberg bei Eisenerz wahrnimmt; diese interessanten Stücke verdankt das Museum Herrn Director Hohenegger in Teschen. Grosse rhomboedrische Krystalle von Brauneisenstein pseudomorph nach Spatheisenstein von der Lölling in Kärnten. Das merkwürdige gediegene Kupfer von Recsk bei Erlau in Ungarn. Schön krystallisirter Arsenikkies von dem Johann Nepomucenigang in Weipert in Böhmen. Schöne Exemplare von reinem gelbem Schwefel von Kalinka bei Altsohl in Ungarn u. s. w.

V.

Die Sammlung paläontologischer Schaustücke.

Diese Sammlung wurde bei der gegenwärtigen Aufstellung neu gebildet. Sie enthält grössere Stücke grösstentheils aus der österreichischen Monarchie und ist nach dem naturhistorischen Systeme in 42 niederen Schränken ganz ähnlich wie die Sammlung oryktognostischer Schaustücke aufgestellt. Für die freundliche Beihülfe, welche mir Herr Doctor Hörnes bei ihrer Aufstellung leistete, fühle ich mich verpflichtet, demselben meinen besonderen Dank auszudrücken.

Als besonders bemerkenswerth sind hervorzuheben:

1. Von Säugethieren:

Zahlreiche Schädel und Knochen von *Ursus spelaeus*, theils aus der Hermaneczer Höhle bei Neusohl in Ungarn, theils aus der Slauper Höhle bei Blansko. Unter den Stücken der letzteren Art, welche die geologische Reichsanstalt von Sr. Durchlaucht Herrn Fürsten Hugo von Salm erhielt, befindet sich ein vollständig erhaltener Schädel von 21 Zoll Länge. Von demselben Geber und aus derselben Höhle stammt ein nahezu

vollständiges Skelet von *Ursus spelaeus*, an welchem nur einzelne unbedeutende Theile ergänzt sind, welches im k. k. Thier-Arzenei-Institute anatomisch richtig zusammengestellt wurde und zu den vorzüglichsten Zierden der Sammlung gehört. Zähne und Unterkiefer von Elephanten, theils aus Ungarn, theils aus der Umgebung von Krems. Ein grosser Backenzahn von 12 Zoll Länge, der sich durch vorzüglich gute Erhaltung auszeichnet, wurde im verflossenen Sommer bei der Grundgrabung im k. k. Arsenale vor der St. Marxer Linie ausgegraben und von Sr. Excellenz dem Herrn Feldzeugmeister Freiherrn v. Augustin dem Museum gewidmet. — *Palaeotherium*, der Gyps-Abguss eines Schädels, dann ein Unterkiefer im natürlichen Zustande, von Montmartre bei Paris, mitgetheilt von Herrn Grafen von Breunner. — *Mastodon angustidens*, ein kleiner Schädel mit den oberen Backenzähnen aus der Braunkohle von Bribir in Croatien. Ein 3 Schuh 8 Zoll langer Stosszahn, der im vorigen Sommer in der Schottergrube im Belvedere ausgegraben wurde; der Gyps-Abguss eines grossen Unterkiefers von Stettenhof bei Krems, dessen Original vor längerer Zeit durch Herrn Grafen A. v. Breunner in das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet kam. — Zähne von *Dinotherium giganteum* aus dem Leithagebirge; ein Gyps-Abguss eines Schädels desselben Thieres in ein Drittheil der natürlichen Grösse, mitgetheilt von meinem Vater. Das Original wurde bekanntlich von Klipstein im Miocen-Sande des Rheinbeckens bei Eppelsheim gefunden. — *Cervus eurycerus*, ein Schädel mit einer Geweihstange, dann einzelne Knochen aus den irischen Torfmooren, welche Herr Dr. Hörnes und ich aus England mitbrachten. — *Balaenodon Lintianus*, der Gyps-Abguss des Schädels, der vor Kurzem in einer Sandgrube bei Linz aufgefunden wurde, eingesendet von Herrn Custos Ehrlich. Das Original befindet sich in dem Museum Francisco Carolinum in Linz.

2. Von Fischen:

Eine ziemlich zahlreiche Reihe schöner Platten vom Monte Bolca bei Verona, grösstentheils durch die Vermittelung des Herrn Custos Heckel für das Museum acquirirt, darunter ein nahe 3 Fuss langes Exemplar von *Platynx*; *Semionotus latus* von Seefeld in Tirol. Sehr schöne Exemplare von *Holoptychius*

Andersoni von Gilmerton bei Edinburg, ein Geschenk des k. k. Ministerialrathes Grafen von Breunner. Eine prachtvolle Doppelplatte mit *Thynnus propterygius(?)*, von Radoboj in Croatien u. s. w.

3. Von Cephalopoden:

Hier sind vor Allem die prachtvollen Suiten aus dem rothen und grauen Marmor von Hallstatt hervorzuheben, die grösstentheils aus der von Herrn Bergmeister Ramsauer angekauften Sammlung herrühren. Sowohl die Eigenthümlichkeit der Formen, als die wundervoll schönen Lobenzeichnungen, die insbesondere an den geschliffenen Exemplaren deutlich hervortreten, zeichnen die Hallstätter Formen aus und lassen sie als die schönsten erscheinen, die überhaupt bisher bekannt geworden sind. Unter den Ammoniten aus dem grauen Marmor des Steinbergkogels befindet sich ein Exemplar von *A. Metternichii* von 27½ Zoll Durchmesser, das bis zu seinem Ende mit Kammern versehen ist. Nimmt man an, die Wohnkammer habe nur die Länge eines halben Umganges erreicht, so muss schon die vollständig erhaltene Schale einen Durchmesser von ungefähr 38 Zoll erreicht haben. Das grösste Exemplar derselben Art vom Sommeraukogel hat einen Durchmesser von 25 Zoll; zunächst in der Grösse schliessen sich denselben an: *A. Neojurensis* vom Sommeraukogel, ein Exemplar erreicht 21 Zoll Durchmesser und eine Dicke von 6 Zoll. Nicht minder ausgezeichnet sind Nautilus- und Orthoceras-Arten. Besonders von *N. reticulatus* aus der Familie der Aganites ist ein Exemplar vom Sommeraukogel aufgestellt, welches einen Durchmesser von nahe 14 und eine Dicke von 7 Zoll hat. Noch sind unter den Cephalopoden hervorzuheben die Scaphiten, Bakuliten und Nautilen aus der Kreide von Nagorzany bei Lemberg. Der 18 Zoll lange *Hamites Hampeanus* von Neuberg, ein *Ceratites enodis* von 12 Zoll Durchmesser aus dem Muschelkalk des Mont Perrin bei Lüneburg, den die Anstalt im vorigen Sommer von Herrn Director Schimper in Strassburg erhielt. Ammoniten von Svinica im Banat, die Herr J. Kudernatsch daselbst aufsammelte u. s. w.

4. Von Gasteropoden und Acephalen:

Die schöne *Pyrula melongena* von Niederkreuzstätten, dann ein Steinkern derselben Art von St. Florian in Steiermark,

Steinkerne von *Cerithium giganteum* von Verona; eine Pterocera? von 7 Zoll Höhe und 8 Zoll Breite, die Herr Lipold im vorigen Sommer in dem Jurakalke von Falkenstein auffand; mehrere Exemplare von *Cardium Kübekii* und *Pecten solarium* von Leobersdorf; die noch immer nicht näher zu bestimmende riesige Dachsteinbivalve (*Cardium triquetrum*. Wulf.) von Piesting und vom Echern-Thale bei Hallstatt; *Diceras arietinum* von Ernstbrunn, schöne Exemplare von *Pecten latissimus* aus dem Leithakalke von verschiedenen Fundorten in Oesterreich und Steiermark. *Ostrea longirostris* von Niederleiss und Ebersdorf, grosse Hippuriten aus der Gosau, aus der Neuen Welt bei Wienerneustadt vom Berg Nanos im Karst u. s. w.

5. Von Zoophiten:

Der schöne *Clypeaster grandiflorus* von Baden und von Ipoly Sag in Ungarn. *Echinolampas conoideus* von Mattsee; zahlreiche Korallen, darunter riesige Fungien aus der Gosau u. s. w.

6. Pflanzen:

Diese Abtheilung wurde von Herrn Dr. von Ettingshausen zusammengestellt.

Sie umfasst 126 Exemplare, ausgezeichnet durch besondere Schönheit und seltene Vollständigkeit, welche zum grösstentheile aus den reichhaltigsten Localitäten der Tertiärformation, der Gosau, des Lias und der Steinkohlenformation in Oesterreich, als: Häring in Tirol, Sagor in Krain, Sotzka in Untersteiermark, Radoboj in Croatien, Parschlug in Obersteiermark, Bilin in Böhmen, Grünbach, Gaming, Wienerbrückl in Unterösterreich, Wranowitz, Swina bei Radnitz und Stradonitz bei Althütten in Böhmen, gewonnen wurden.

Bei dem grossen Materiale, das von den genannten Localitäten in den Arbeitsräumen unseres Museums vorliegt, konnte diese Zusammenstellung derart ausgeführt werden, dass ohne den Zweck ausser Augen zu lassen, welchem jede Aufstellung von Schaustücken entsprechen soll, eine gedrängte systematische Uebersicht der Naturproducte zu gewähren, dennoch die einzelnen Localitäten, und zwar in ihrer geologischen Altersfolge dargestellt sind. Diesem sind einige besonders wichtige ausseröesterreichische Pflanzenvorkommen, wie die der Wealdenformation und des Jura, eingeschaltet. — Aus dieser Sammlung wollen wir nur als vor-

züglich bemerkenswerth hervorheben: Einen erhaltenen Zweig eines *Eucalyptus* von Radoboj, welcher nach Herrn Dr. von Ettingshausen's Untersuchung mit einer jetztlebenden neuholländischen Art dieses Geschlechtes ausserordentlich übereinstimmt. Zwei Fragmente einer *Laurinee* von Radoboj und von Sagor. Wohlerhaltene Blätter einer *Hipocratea*-Art von Sagor, eine *Trevisia*-Art von Radoboj, eine *Dryandra*-Art von Häring. Mehrere *Ficus*-Arten. Eine *Adiantides*-Art aus der Steinkohle von Swina in Böhmen. Beblätterte Zweige eines *Lepidodendron*. Stämme, Aeste und Fruchtstände von *Calamites*, in verschiedenen Entwickelungsstadien, *Filices* von ebendaher u. a. m.

Noch muss ich einiger interessanter Objecte Erwähnung machen, welche in den ebenerdigen Sälen des Museums ihren Platz fanden, und die theilweise die Grundlage zu späteren ausgedehnteren Sammlungen bilden. Dahin gehören sieben Marmortische, einer von Ruinen-Marmor aus der Gegend von Grünburg in Oberösterreich, ein Geschenk des k. k. Sectionsrathes Herrn W. Haidinger, die anderen aus verschiedenen Marmorsorten aus der Gegend von Hallstatt, die von Herrn Ramsauer angekauft wurden. Hoffentlich wird die Aufstellung dieser Marmorplatten, denen in der Folge möglichst viele aus anderen Gegenden aus Oesterreich angeschlossen werden sollen, dazu beitragen, der Benützung des Marmors, den unsere Gebirge so reichlich enthalten, Eingang zu verschaffen. — Ferner sind zu erwähnen, Modelle der Bergbaue in den österreichischen Alpen, nämlich: Aussee, Ischl, Hallstatt, Hallein und Hall, die vom Herrn Bergmeister Ramsauer in Hallstatt angefertigt wurden. Glasplatten, in der entsprechenden Entfernung über einander aufgestellt, stellen die einzelnen Horizonte vor, auf ihnen sind die verschiedenen Stollen und Strecken angebracht, so dass das Ganze ein sehr nettes, auch dem Laien verständliches Bild des Bergbaues gewährt. — Von besonderem Interesse sind die afrikanischen und asiatischen Suiten, welche Herr Gubernialrath Russegger während seiner mehrjährigen Reisen nach Wien schickte, zum Theil aus Gegenden, die vor ihm kein Europäer besucht hatte. Die interessantesten Stücke sind in zwei Wandschränken aufgestellt und stellen die Belegstücke zu seinem wichtigen Reisewerke vor.

Die nun folgenden systematischen Sammlungen werden in Schubladkästen in kleineren Sälen und Zimmern im ersten Stocke aufbewahrt, es sind:

VI.

Die systematische Sammlung von Mineralien.

Dieselbe ist nach dem Mohs'schen Systeme aufgestellt, nur ist der grösste Theil der von Mohs in die verschiedenen Anhänge vertheilten Species nach der Charakteristik in Haidinger's „Handbuch der bestimmenden Mineralogie" dem Systeme eingereiht. Bei Gelegenheit der jetzigen Uebersiedelung des Museums wurden alle seither eingegangenen Beiträge der Sammlung eingereiht, so dass sie gegenwärtig ungefähr 5000 Nummern zählt.

VII.

Die terminologische Sammlung.

Sie ist aus den lehrreichsten Stücken, die das Museum enthält, gebildet und wurde von Haidinger schon früher zusammengestellt, um als Beleg bei seinen Vorträgen über Mineralogie zu dienen. Sie enthält gegen 1200 Nummern und wurde unverändert in das neue Local übertragen.

VIII.

Systematische Sammlungen von Gebirgsarten.

Es sind ihrer zwei vorhanden. Die eine wurde schon bei Gründung der Sammlung der k. k. Hofkammer in Münz- und Bergwesen aus dem Heidelberger Comptoir bezogen. Sie enthält grösstentheils ausländische Gebirgsarten, die einmal nach ihrer petrographischen Beschaffenheit, dann wieder nach der Formationsreihe geordnet sind. Die zweite Sammlung wurde später von den k. k. Bergpractikanten Hrn. Keszt und Rath zusammengestellt, sie enthält bei 2000 Stücke bloss österreichischer Vorkommen in petrographischer Ordnung, nach dem Lehrbuche von Cotta geordnet.

IX.

Die systematische Petrefacten-Sammlung.

Die Grundlage zu dieser Sammlung bildet eine kleine Suite von 560 Nummern aus dem Mineralien-Comptoir in Heidel-

berg, dann eine Sammlung von Petrefacten des Wienerbeckens, die bei Gründung des Museums von meinem Vater derselben übergeben wurde. Seither wurde sie hauptsächlich durch die Aufsammlungen in der Monarchie, dann durch Tausch mit ausländischen Vorkommnissen vermehrt. Alle späteren Beiträge wurden jetzt ebenfalls eingereiht, so dass sie die ansehnliche Zahl von ungefähr 7000 Nummern erreicht.

Ausser den Sammlungen befinden sich in dem neuen Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt noch die Arbeitszimmer für die Beamten der Anstalt, die Bibliothek und Kartensammlung, ein chemisches Laboratorium zu ebener Erde, das hauptsächlich für analytische Arbeiten eingerichtet wurde, dann ein zweites in den Souterrains, das zu grösseren hüttenmännischen und technischen Versuchen geeignet ist. In die Anstalt finden Freunde der Wissenschaft, die Studien in den verschiedenen Sammlungen oder in der Bibliothek zu machen beabsichtigen, täglich zu jeder Stunde freien Eintritt.

Hr. Emil Hornig, Lehrer der Chemie an der Realschule in der Vorstadt Landstrasse legte nachstehende Abhandlung vor: „Ueber die chemische Zusammensetzung einiger in der Gegend von Krems vorkommenden Weisssteine."

Im Laufe des verflossenen Jahres wurden mir vom Herrn Bergrath von Hauer aus der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt vier Exemplare von Weisssteinen, die sämmtlich aus der Umgebung von Krems stammen, zur chemischen Untersuchung übergeben.

Die mir vom Herrn Bergrath Czjžek über das Vorkommen dieser Gebirgssteine gemachten Mittheilungen sind folgende:

Das erste Stück stammt von einem südwestlich von Krems zwischen Spitz und Schwallenbach gelegenen Granitgange, der, sowohl durch ihre Sagen als die Eigenthümlichkeit der Umgebung, jedem Donau-Reisenden bekannten „Teufelsmauer." Dieser Granitgang zieht sich von der Spitze der, das Donauthal begrenzenden von Osten nach Westen streichenden, Anhöhe an manchen Stellen in einer Mächtigkeit von drei bis sechs Klaftern und stets über den Boden erhoben bis zum

Strome herab, zu beiden Seiten desselben ist die Vegetation kümmerlich, nichts als kleines Gesträuche und Pflanzen, die auf keinen fruchtbaren Boden Anspruch machen. Der Granit führt in diesem Gange an vielen Stellen ziemliche Mengen von schwarzem Turmalin, an dem mir übergebenen Handstücke war jedoch kein derartiges Mineral bemerkbar. Am Fusse des Abhanges befinden sich Weinpflanzungen, die beinahe bis zum Gange sich erstrecken, und deren Ertrag nicht sehr befriedigend ist; so wie überhaupt die Gegend zu den weniger fruchtbaren gehört.

Das zweite Stück ist einem Weisssteinlager am Wege von Aggsbach nach Gurhof entnommen. Dieser Weg zieht sich durch ein Querthal des Donauthales, in welchem das Weisssteinlager von Nord-Osten nach Süd-Westen streicht und von dem in die Donau einmündenden Aggsbach, dort auch einfach die „Aggs" genannt, durchschnitten wird. Die Anhöhen zu beiden Seiten sind mit Waldungen bedeckt, an den Abhängen liegt der Weissstein zu Tage; in der Nähe findet sich auch Serpentin.

Das dritte Stück ist aus einem Steinbruche bei Unter-Bergern, einem am südlichen Donau-Ufer, südlich von Mautern gelegenen Orte. An dem in nordöstlicher Richtung gelegenen Abhange liegt der Weissstein zu Tage, nicht so gegen Süden, wo er mit einem Lager von tertiärem Thon und Sand, Producten seiner Verwitterung, bedeckt ist; in nördlicher Richtung gegen Mautern, und ebenso in östlicher gegen Furth, befinden sich auf dieselbe Art entstandene Thonlager. Die Gegend gehört zu den fruchtbaren, es wird allda Feldbau getrieben, der aus den Steinbrüchen gezogene Weissstein dient zur Schotterung der Chausséen so wie als Baumaterial.

Das vierte Stück wurde in der Nähe des nord-östlich von Krems gelegenen Marktes Strass gebrochen. Der genannte Markt befindet sich in einem von Norden nach Süden ziehenden Thale, das von einem in die Donau einmündenden Bache durchschnitten wird; auf der linken Seite dieses Baches, nördlich vom Markte, befindet sich eine Hutweide, über welcher die Gesteinsmassen deutlich den Uebergang des Weisssteines in Amphibol haltenden Gneiss zeigen, diese Schichten sind von Serpentin überdeckt; auch hier befinden sich Steinbrüche, aus welchen die

Steine sowohl zur Schotterung als auch zum Baue verwendet werden.

Was die äusseren Eigenschaften betrifft, so ist das dem Granitgange von der Teufelswand entnommene Stück schmutzigweiss, von ziemlich feinkörnigem Gefüge, verhältnissmässig leicht zerreiblich, es schliesst keine anderen Mineralien ein; an den der Luft und dem Regen ausgesetzt gewesenen Flächen zeigt es eine gelbliche Färbung.

Der vom Wege von Aggsbach nach Gurhof stammende Weissstein ist graulich-weiss, sehr feinkörnig, schwer zerreiblich, enthält viele kleine, rothe Punkte, und wenige blaue; erstere wurden als dodekaedrische Granaten, letztere als prismatischer Disthen-Spath (*Cyanit*) erkannt; der den atmosphärischen Einflüssen ausgesetzte Theil des Handstückes war ochergelb gefärbt.

Der Weissstein von Unter-Bergern ist weiss, an mehreren Stellen durch die fortschreitende Verwitterung ochergelb gefärbt, enthält ziemlich viele rothe und blaue Punkte, von denen das bei dem früheren Stücke Gesagte gilt, er ist feinkörnig und leicht zerreiblich.

Das dem Steinbruche bei Strass entnommene Stück zeigt alle Uebergänge von schmutzigem Dunkelgrün bis ins Weisse. Das Gefüge ist sehr ungleich, indem sich mitunter Stücke Quarz und Feldspath von der Grösse einer Erbse finden, daher auch die verschiedenen Partien ungleich schwer zu pulvern waren.

Die qualitative Analyse ergab, als allen gemeinschaftliche Bestandtheile: Kieselsäure, Thonerde, Kalk, Eisenoxydul, Manganoxydul, Kali und Eisenoxyd. Ausserdem enthält 1, 3 und 4 Natron dann 2, 3 und 4 Phosphorsäure.

Um die Löslichkeit dieser Gesteine zu prüfen wurde jedes derselben in feingeschlemmtem Zustande durch längere Zeit, unter wiederholtem Erwärmen, mit Salzsäure digerirt. In den so erhaltenen Lösungen waren nachweisbar: Thonerde, Eisen-Oxydat und Kalk, Manganoxydul und bei 4 auch Phosphorsäure. — Unstreitig war das Gestein von Strass das löslichste, das grünliche Pulver war nach der Behandlung mit Salzsäure ganz weiss geworden.

Wegen der theilweisen Unlöslichkeit in Salzsäure mussten die Gesteine mit einem Alkali, und wegen des gleichzeitigen Gehaltes an Kali und Natron bei 1, 3 und 4 auch mit Fluss-Säuren aufgeschlossen werden. Sonst wurde die Analyse nach den üblichen Methoden vorgenommen. Die Resultate sind folgende:

I. Das Gestein von der Teufelsmauer.

	Analyse.		Mittel.
	I.	II.	
Kieselsäure	81·818	81·727	81·773
Thonerde.	7·014	7·025	7·019
Eisenoxydul	2·727	2·742	2·735
Manganoxydul	1.450	1·432	1·441
Kalk	0·969	7·985	0·970
Natron	—	2·038	2·038
Kali	3·921	—	3·921
Zusammen	—	—	99·904

Dies giebt auf wahrscheinliche nähere Bestandtheile berechnet:

Freie Kieselsäure.	58·956
Kieselsaure Thonerde . . .	20·539
Kieselsaures Eisenoxydul . .	5·090
Kieselsaures Manganoxydul .	2·050
Kieselsaures Kali	6·502
Kieselsaures Natron . . .	4·076
Kieselsaurer Kalk	2·095
Zusammen	99·904

In Salzsäure waren 0·255 Procente des Gesteins löslich; diese lösliche Partie bestand aus: 0·009 Procent Thonerde, 0·134 Procent Eisenoxydul, 0·071 Procent Manganoxydul, 0·041 Procent Kalk.

Aus dieser geringen Löslichkeit lässt sich also ein Schluss auf den grossen Wiederstand ziehen, den dieses Gestein der Verwitterung entgegensetzt. Die Unfruchtbarkeit der Gegend und das kümmerliche Fortkommen des Weinstockes mag in diesem Umstande seine theilweise Erklärung finden.

II. Weissstein aus der Nähe von Aggsbach.

	Analyse. I.	Analyse. II.	Mittel.
Kieselsäure	73·177	72·897	73·037
Thonerde	8·053	8·411	8·232
Kalk	1·205	1·150	1·178
Eisenoxydul	6·849	6·686	6·267
Eisenoxyd	1·268	1·438	1·353
Manganoxydul	2·346	2·301	2·324
Kali	7·102	7·117	7·109
Phosphorsäure	Spur	Spur	Spur
Zusammen	100·000	100·000	100·000

Hieraus berechnete nähere Bestandtheile:

Freie Kieselsäure	43·046
Kieselsaure Thonerde	23·125
Kieselsaurer Kalk	2·582
Kieselsaures Eisenoxydul	11·658
Kieselsaures Eisenoxyd	2·926
Kieselsaures Manganoxydul	4·325
Kieselsaures Kali	11·788
Zusammen	100·000

In Salzsäure waren 0·703 Procent lösliche Bestandtheile nachweisbar, und zwar: 0·012 Procent Thonerde; 0·036 Procent Kalk; 0·600 Procent Eisenoxyd; 0·055 Procent Manganoxydul.

III. Weissstein von Unter-Bergern.

	Analyse. I.	Analyse. II.	Mittel.
Kieselsäure	73·672	73·754	73·713
Thonerde	11·867	11·957	11·912
Eisenoxydul	6·126	6·526	5·084
Manganoxydul	1·841	1·825	1·833
Kalk	2·214	2·214	2·214
Kali	—	1·495	1·495
Natron	2·369	—	2·369
Eisenoxyd	—	—	1·380
Phosphorsäure	Spur	Spur	Spur
Zusammen	—	—	100·000

Hieraus berechnete nähere Bestandtheile:

Freie Kieselsäure	44·825
Kieselsaure Thonerde	27·436
Kieselsaurer Kalk	4·665
Kieselsaures Manganoxydul	3·411
Kieselsaures Eisenoxydul	9·462
Kieselsaures Eisenoxyd	2·984
Kieselsaures Kali	2·479
Kieselsaures Natron	4·738
Zusammen	100·000

In Salzsäure waren 3·111 Procente des Weisssteines löslich, und zwar: 0·087 Procent Thonerde; 1·275 Procent Eisenoxyd; 0·859 Procent Manganoxydul; 0·890 Procent Kalk.

Dieser Weissstein ist also bedeutend löslicher als die beiden vorhergehenden, verwittert also auch leichter als diese, woraus sich auch die günstigeren Vegetationsverhältnisse der Gegend erklären dürften.

IV. Weissstein von Strass.

	Analyse.		Mittel.
	I.	II.	
Kieselsäure	53·615	53·700	53·658
Thonerde	12·842	12·833	12·837
Kalk	5·094	4·938	5·016
Magnesia	4·334	4·200	4·267
Eisenoxydul	9·140	9·130	2·786
Kali	—	3·890	3·890
Natron	7·022	—	7·022
Manganoxydul	Spur	Spur	Spur
Phosphorsäure	3·358	3·582	3·470
Eisenoxyd	—	—	7·054
Zusammen	—	—	100·000

Auf nähere Bestandtheile berechnet:

Freie Kieselsäure	0·489
Kieselsaure Thonerde	36·585
Kieselsaures Eisenoxydul	5·185
Kieselsaurer Kalk	12·337
Kieselsaures Eisenoxyd	6·799
Kieselsaures Kali	6·450
Kieselsaures Natron	14·044
Kieselsaure Magnesia	10·781
Phosphorsaures Eisenoxyd	7.380
Zusammen . . .	100.000

In Salzsäure waren 13·624 Procente des Gesteins löslich, und zwar von den einzelnen Bestandtheilen nachstehende Mengen: 4·773 Procent Thonerde; 3·101 Procent Kalk; 2·622 Procent Magnesia und 3·129 Procent Eisenoxyd nebst einer Spur Phosphorsäure.

Schliesslich muss ich bemerken, dass diese Analysen von mir im Laboratorium des k. k. polytechnischen Institutes unter der gütigen Anleitung des Herrn Professors Schrötter ausgeführt wurden.

Sitzung vom 13. November 1851.

Das hohe k. k. Ministerium für Landescultur und Bergwesen beantwortete mit nachfolgendem Erlass vom 8. Nov. d. J., Zahl $\frac{14577}{2100}$ III, die Eingabe der Akademie wegen Erhaltung des Tellurs zu wissenschaftlichen Zwecken:

Die Wichtigkeit des Tellurs, als eines Stoffes, dessen räthselhaftes Wesen wegen seiner besonderen Eigenschaften das Interesse der Wissenschaft im hohen Grade in Anspruch nimmt, ist schon bei der bestandenen k. k. Hofkammer in Münz- und Bergwesen, Zeuge der im Anschlusse gegen Rückstellung mitfolgenden Verhandlungs-Acten, im Jahre 1846 zur Sprache gebracht worden.

Die diesfalls in Siebenbürgen, als in jenem Kronlande, wo Tellurerze in bedeutender Quantität vorkommen, eingeleiteten Versuche jedoch, konnten wegen der mittlerweile daselbst, und hauptsächlich im Bergorte Zalathna vorgefallenen traurigen Ereignisse zu keinem Resultate führen, und es ist nunmehr das hiesige k. k. General-Land-Hauptmünzprobieramt unter Zustellung einer Quantität der besten Nagyáger Tellurerze zur Lösung dieser Aufgabe angewiesen worden.

Welches in vorläufiger Erledigung des unterm 14. v. Mts., Z. 907, anher gestellten Ansuchens mit dem Beifügen mitgetheilt wird, dass man seiner Zeit die löbliche kaiserl. Akademie der Wissenschaften im Interesse der Wissenschaft von den Ergebnissen der diesfälligen Versuche mit Vergnügen in Kenntniss setzen, ebenso nach Maassgabe der Resultate auch das weiter Nöthige verfügen werde, wobei übrigens bemerkt wird: dass die Verabfolgung von Tellurerzen an Private, welche das Tellurmetall zu irgend einem wissenschaftlichen Gebrauche benöthigen, auch bis dahin, wie früher von Fall zu Fall, über ihr Einschreiten bei der Oberbehörde des ärarialen siebenbürgischen Montanwesens zu Hermannstadt, oder bei diesem Ministerium, gegen Vergütung des ausbringbaren Werthes der in ihrer Verbindung auftretenden edlen Metalle, bereitwillig werden gestattet werden.

In Folge dieses Ministerial-Erlasses beschloss die Classe vorkommenden Falls selbst beim betreffenden hohen Ministerium vermittelnd einzuschreiten und für einzelne Gelehrte und wissenschaftliche Corporationen, welche Tellurerze zu erhalten wünschen, und sich diesfalls an die Akademie wenden, das betreffende Ansuchen an das k. k. Ministerium für Landescultur zu stellen.

Vom k. k. Professor, Hrn. Joseph Engel in Prag, ist nachstehende Abhandlung eingelangt: „Ueber die Gesetze der Knochen-Entwickelung." (Taf. XXV—XXVIII.)

Wenn das Aufsuchen der Regeln der Structurverhältnisse an irgend einem thierischen Gebilde Aussicht auf Erfolg darzubieten vermag, so ist dies gewiss bei den Knochen der Fall. Nicht nur, dass die Knochenstrahlen zur Zeit des Aufbaues des Knochengerüstes mit überraschender Regelmässigkeit und Gleichförmigkeit sich einander fügen, wodurch z. B. die Scheitelknochen eben ein so zierliches Aussehen bald nach ihrer Entstehung darbieten: auch regelmässige Längen- oder Querschnitte, durch ganz ausgewachsene Knochen, durchs Mark oder die Rinde geführt, lassen an feiner und ordnungsvoller Architektonik nichts zu wünschen übrig. Untersuchungen, die ich Anfangs an Knochen über gewisse Form- und Grössenverhältnisse vornahm, führten mich zur Prüfung des mikroskopischen Baues und diese letztere hatte für mich bald so viel Reiz gewonnen, dass ich sie mit rastloser Thätigkeit fortführte; der Zufall begünstigte mich. Einige gelungene Präparate an Knorpeln und Knochen gaben mir den ersten leitenden Gedanken in der Untersuchung, die Berechnung auf der Grundlage von Thatsachen that das Uebrige, und so bin ich, jede Voraussetzung durch die Erfahrung strenge beweisend, zu einem Abschlusse gekommen, und erlaube mir nun die gesammten Ergebnisse meinen Fachgenossen zur Prüfung vorzulegen.

Ich muss hier etwas weiter ausholen. Ich habe in meiner Abhandlung „Ueber das Wachsthumsgesetz thierischer Zellen" das Gesetz aufgestellt, nach welchem sich die Verhältnisse des Kernes zu der ihn einschliessenden Zelle ordnen, und eben so war es mir gelungen, zwischen dem Kerne und seinem Kernkörper eine durch Zahlen ausdrückbare Beziehung aufzufinden. Das Wachsthumsgesetz der Kerne und Zellen hatte ich ganz allgemein durch die Formel $Z = n\,K - (n-1)\,0{\cdot}5$ gegeben, wobei Z den grössten Durchmesser einer Zelle, K den grössten Durchmesser eines Kernes

in einem ihrer Hauptschnitte (diese Durchmesser in ganz zusammenfallender Richtung genommen) 0·5 der abgekürzte Ausdruck für 0·00005 P. Z. ist, n aber jede beliebige ganze Zahl über 1 bedeutet. Die Erfahrung lehrte mich, dass bei Knorpeln und Knochen dem Coëfficienten n der Werth 2 oder 3, in selteneren Fällen auch 4 zukomme. Dieses Wachsthumsgesetz bildet den Ausgangspunkt für die zu Grunde gelegten Berechnungen und Voraussetzungen, und so wie dasselbe einerseits den Schlüssel für die Aufschliessung der Structurverhältnisse im Knochen enthält, so liegt in der Uebereinstimmung zwischen Voraussetzung und Thatsache eine weitere Begründung jenes Gesetzes, wenn es derselben nach der Menge des in der oben erwähnten Abhandlung aufgehäuften Materiales noch bedurft hätte. Aus jenem Gesetze nun hatte ich die mannigfachen Verhältnisse abgeleitet, welche die Kernstellung in den verschiedenen Fasern und thierischen Geweben überhaupt darbietet, und ich glaube es ist mir gelungen in der scheinbaren Ordnungslosigkeit eine durch Einfachheit grossartige Ordnung aufzudecken. Damals ahnte ich noch nicht, von welchem durchgreifenden Einflusse das Gesetz des Wachsthums und der Kernstellung bei Knochen namentlich für die ganze Structur sein könne, obgleich ich die Stellung der Knochenkörper und ihre gegenseitigen Entfernungen bezüglich des oben erwähnten Gesetzes untersucht und bereits manche Erfahrungen gesammelt hatte, die mir bei meiner jetzigen Arbeit zu Gute kamen.

Die Aufgabe, welche Gegenstand der vorliegenden Abhandlung ist, knüpft sich unmittelbar an meine Untersuchungen über das Wachsthumsgesetz und die Kernstellung in thierischen Geweben an, erweitert diese, und füllt eine in denselben gelassene Lücke aus. Dort hatte ich nämlich nicht bloss die einzelnen Zellen, sondern auch ihre Combinationen zu den verschiedenen Gewebsfasern ausführlich erörtert: dagegen von den Knochen und Knorpeln nur in so ferne Erwähnung gethan, als nöthig war um über die Grössenverhältnisse der Kerne — Knochen- und Knorpelkörper — die nöthigen Andeutungen zu geben, dagegen war die Verbindung dieser Körper zu einem grösseren Ganzen, das Ganze der Knochen- und Knorpelstructur noch völlig ausser Acht gelassen. Die gegenwärtige Abhandlung geht nun von den bekannten Verhältnissen der Gewebs-Elemente aus, untersucht deren Verbindungen

zu Systemen und verfolgt Schritt für Schritt auf der Grundlage bestätigter Voraussetzungen die Gesetze der Anordnung der Elemente bis zum gelungenen Ausbaue des Knochens.

Verfertigt man sich einen regelmässigen Querschnitt durch einen compacten Knochen, so erhält man namentlich an den Knochen des Neugebornen ein oft ganz regelmässiges, nicht selten zierliches Bild. Am schönsten nehmen sich Querschnitte in der Mitte der Schenkelknochen Neugeborner aus; denn nicht nur ist das Verhältniss zwischen Mark und Rinde bei einer fast runden Form des Durchschnittes ein fast constantes und leicht zu ermittelndes sondern auch die Stellung der Markcanäle in der Rindensubstanz des Knochens ist eine derartige, dass sie regelmässige Durchschnittsformen giebt, und daher zu Messungen sich besonders eignet.

Eine jedem Mikroskopiker bekannte Erscheinung ist die bestimmte Lagerung der Knochenkörper um einen Markcanal. Um den (runden) Querschnitt eines Markcanales erscheinen die Knochenkörper gewöhnlich in concentrischen Kreisen geordnet, und stellen ein zu einem Markcanale gehöriges System von Fasern oder Lamellen vor, das von nun an den Namen Marksystem führen wird. Die Regelmässigkeit dieser Anordnung, die Aehnlichkeit der Figuren des Durchschnittskreises des Markcanales mit der Peripherie des ganzen Marksystems laden am meisten zur Messung und Berechnung ein, und von hier hatte ich auch den Ausgangspunkt der ganzen Untersuchung gewählt. Ich bestimmte zuerst den Durchmesser der Höhle eines Markcanales, (man s. Fig. 24) dann den der Lage nach mit ihm zusammen fallenden Durchmesser des Marksystems und verglich die beiden gefundenen Grössen, in der Hoffnung eine Constante zu ermitteln, die mich zur Aufstellung eines Gesetzes führen könnte. Diese Constante war in einigen Fällen leicht zu finden; andere Fälle dagegen boten wenig erfreulichen Gewinn. Ich hatte für mehrere Fälle gefunden, dass wenn man den Durchmesser eines (regelmässig) runden Markcanales mit 3 multiplicirt und das Product um die angenommene Mass-Einheit (in allen meinen Messungen =1 Zehntausendstel eines Pariser Zolles) vermehrt, man den Durchmesser des ganzen Marksystems erhält. Hiernach ergäbe sich folgende höchst einfache allgemeine Formel zur Bezeichnung der Grösse eines Marksystems $S=3M+1$ wo

S den Durchmesser des ganzen Systems, M aber den Durchmesser der Lichte des Markcanales bedeutet, 1 die zu Grunde liegende Mass-Einheit, in unserm Falle mithin Zehntausendstel eines Pariser Zolles darstellt. War sonach ein Markcanal 5 Zehntausendstel P. Z. weit, so mass das Marksystem 16 Zehntausendstel P. Z., mass der Markraum 6, so betrug das Marksystem 19; bei 7, 22 u. s. f., so dass wenn die Markcanäle eine arithmetische Reihe mit der Differenz = 1 bilden, die dazu gehörigen Marksysteme eine arithmetische Reihe mit der Differenz 3 darstellen. Obiges Gesetz passte übrigens nur auf eine verhältnissmässig nicht bedeutende Menge von Fällen. Diese Fälle waren vor allen andern durch regelmässige Form ausgezeichnet, und stammten meistens aus der compacten Rindensubstanz der Extremitätsknochen; viele andere Fälle und namentlich die Mehrzahl der Marksubstanz liessen sich nicht unter jenes allgemeine Gesetz bringen und schienen auch sonst in der That jeder Gesetzmässigkeit zu entbehren. Hier gaben mir die Untersuchungen über den Ossificationsprocess bei Neugebornen bald die Mittel an die Hand einem durch alle Ordnungen des Knochensystems durchgreifenden Bildungsgesetze für die Marksysteme und die Markräume auf die Spur zu kommen. Diese Untersuchungen werde ich nun im Folgenden ausführlicher darlegen; ich werde die Theorie, die einzig und allein in dem Gewirre des aufgehäuften Materials leiten kann, vorausschicken, und die Begründung derselben durch Thatsachen folgen lassen. Die Umständlichkeit, die ich bei der Angabe von Messungen auch hier beibehalten muss, wird darin ihren Grund und ihre Entschuldigung finden, wenn sie ja einer solchen bedarf, dass die Feststellung eines organischen Gesetzes nur auf dem Wege einer vollständigen Induction möglich ist.

Untersucht man bei Neugebornen die noch knorpelichen Epiphysen z. B. an den Schenkelknochen, so wird eine gewisse Lagerung der Knorpelzellen bald die Aufmerksamkeit auf sich ziehen. Trägt man nämlich die Knorpelschichten horizontal ab, bis man auf die bereits verknöcherte Schicht stösst, so entfaltet sich uns folgendes Bild: An den peripherischen Schichten liegen die Knorpelzellen einzeln, streichen entweder in mehreren parallelen Reihen oder drängen sich auch in beliebigen Richtungen durcheinander; in den tieferen Schichten dagegen ordnen sie sich mehr in Gruppen, die durch mehr minder grosse Räume von einander getrennt sind.

Diese Gruppen sind einfache, wenn bloss zwei bis drei Zellen in derselben sich vereinigen, oder sie sind zusammengesetzte, wenn kleinere Gruppen zu grösseren sich verbinden. Die einfachen Gruppen liegen mehr gegen die Oberfläche, die zusammengesetzten dagegen in der Tiefe und mithin näher der Ossificationsgrenze. Die Formen, welche alle diese Gruppen darstellen sind sehr verschieden, bald sind sie von der regelmässigsten Kreisform — und diese wird die Grundlage unserer Untersuchungen bilden — bald dagegen mehr von der Faserform, bald von jeder Zwischenform zwischen den benannten Beiden. Die kleinern Gruppen haben noch keine gemeinschaftliche Umhüllung, bei den grössern dagegen ist eine solche von grösserer oder geringerer Dicke vorhanden. — Doch verfolgen wir den Gang der Entwickelung Schritt für Schritt.

Das Stroma des ossificirenden Knorpels enthält, von lichten Höfen umschlossen, theils rundliche, theils gurkenkernartige, zuweilen wohl auch schwanzartig zugespitzte Kerne mit einem, zwei, oder bei den längeren selbst mit drei Kernkörperchen. Die Contouren des hellen Hofes folgen genau den Contouren des eingeschlossenen Kernes in einer, wie unten bewiesen werden soll, bestimmten Entfernung. Gegen das Stroma hin ist dieser lichte Hof bei frischen Knorpeln nicht immer scharf abgegrenzt (Fig. 1); ganz deutlich dagegen ist die Abgrenzung durch eine reine, wenngleich nur wenig gefärbte Linie bei Knorpeln, die einige Zeit in Weingeist gelegen haben, dann aber wieder, behufs der Untersuchung, in Wasser aufgeweicht worden waren. Dieser lichte, von einer einfachen feinen Contour umsäumte Hof, ist die Knorpelzelle. Der Kern ist anfangs scharf aber nicht sehr dunkel contourirt; bei weiterer Entwickelung erscheint er scharf und dunkel contourirt; anfangs farblos, erhält er später einen leichten Stich ins Gelbliche und bietet dann selten mehr eine ganz platte Oberfläche dar. Die Kernkörper erscheinen gewöhnlich als runde, fettglänzende Körper. Zwischen Zelle, dem farblosen Hofe und Kern besteht das Verhältniss $Z = nK - (n-1)\,0{\cdot}00005$ wobei n gewöhnlich den Werth 2 oder 3, in seltenen Fällen nur 4 hat. Die Lage des Kernes in der Zelle ist häufig centralständig, doch giebt es auch polständige und andere excentrisch gelagerte Kerne. Ich werde mich zunächst mit den centralständigen Kernen beschäftigen.

Wenn nun zwei dieser Zellen zu einer Gruppe zusammentreten, so geschieht dies in mehrfacher Weise. Die Zellen stossen mit ihren Polen aufeinander (Fig. 2) oder sie lagern sich mit ihren Seitenflächen einander gegenüber und dies wieder in verschiedener Art. Die Zellen berühren sich nur zur Hälfte oder zwei Drittheilen ihrer ganzen Länge (Fig. 3 und 4) oder endlich, sie stossen mit ihren Seitenflächen so aneinander, dass sie bei gleicher Grösse in einer vollkommen symmetrischen Lage zu beiden Seiten ihrer gemeinschaftlichen Tangente sich finden (Fig. 5), dabei hat jede der Zellen ihre ursprüngliche Gestalt noch beibehalten; an den Berührungsstellen sind die Contouren in eine einzige verschmolzen. Diese Gruppirungen werde ich, in Uebereinstimmung mit der in der früher citirten Abhandlung gebrauchten Bezeichnungsweise, Combinationen nennen und der letzten Art derselben den Namen regelmässige beilegen, weil aus keiner andern Combination mit gleicher Leichtigkeit und Regelmässigkeit die Entwickelung des Knochensystems abgeleitet werden kann. Diese Combination wird uns daher von nun an vor allen andern beschäftigen, sie ist die Grundlage aller weiteren Untersuchungen über diesen Gegenstand.

Der Art nach ist aber diese Combination wieder entweder eine gleichsinnige, doppelsinnige oder widersinnige. Von den gleichsinnigen Combinationen ist jene die häufigste, bei der die beiden combinirten Zellen genau centralständige Kerne tragen (Fig. 5); sie übertrifft an Regelmässigkeit und Eleganz jede andere Combination, aus ihr abstrahirte ich zuerst die Entwickelungsgesetze des Knochens; sie mag von nun an, um sie von allen übrigen Combinationen leicht zu unterscheiden, den Namen der Urcombination führen. Gleich den anderen Combinationen, hat sie als Wachsthumscoëfficienten die Zahl 2, 3 oder 4.

Gleichsinnige Combinationen mit seitlich stehenden Kernen (etwa Fig. 6) habe ich nicht häufig gefunden, und sie sind jedenfalls nicht einer besonderen Ausbildung fähig.

Eben so selten sind doppelsinnige Combinationen (Fig. 7 und 8); sie müssen gut von einer im Allgemeinen unsymmetrischen Anordnung der Kerne unterschieden werden. Auch kommen widersinnige Combinationen, wenn auch nicht gar zu häufig, vor. Sie sind doppelter Art, entweder solche mit dem Maximo

oder solche mit dem Minimo der gegenseitigen Kerndistanz. Im ersteren Falle sind die beiden Kerne unmittelbar an der äusseren Contour anliegend, ihre gegenseitige Entfernung daher gleich der Breite beider Zellen minus der Breite beider Kerne (Fig. 9) im letzteren Falle dagegen sind die Kerne einander bis zur Berührung nahe gerückt (Fig. 10). Beide Arten von Combinationen kommen später noch zur Sprache.

Alle Combinationen, welche nicht zu einer der bezeichneten Typen gehören, heissen entweder asymmetrische Combinationen, wenn sie zwar regelmässig an einander lagern, aber ihre Kernstellung weder genau wand- noch centralständig erscheint (Fig. 14), oder sie heissen verschobene Combinationen, wenn die sie bildenden Zellen nicht mit der ganzen Länge der Seitenflächen, sondern anderswie an einander treten (Fig. 3 und 4). Sie sind nicht seltene Arten, können aber hier, wo es sich um die Ermittelung der Gesetze handelt, nicht weiter in Betracht kommen, da sie zu den verwickelteren Fällen gehören.

Ich wende mich wieder zu den Urcombinationen zurück. Diese Combinationen sind einfache, wenn nicht mehr als zwei Zellen mit einander in der geforderten, regelmässigen Weise sich verbinden. So viel sie mir auch vorkamen, waren sie immer des ersten Grades und auch meistens derselben Ordnung, d. h. im Sinne der von mir eingeführten Sprachweise Grundcombinationen. Ihre Grössenverhältnisse und Formveränderungen zu erforschen, wird nun meine Aufgabe sein.

Bei den jüngsten Combinationen dieser Art liegen, wie bereits oben bemerkt, die beiden Zellen mit genau centralständigem Kerne der ganzen Länge ihrer Seite nach aneinander. Dort, wo sie sich unmittelbar berühren, geht die doppelte Zellencontour in eine einfache über. Bei mehr vorgerückter Entwickelung geht von jedem Pole der einen Zelle zum gleichnamigen Pole der anderen Zelle eine feine Verbindungslinie (Fig. 12), wodurch die Combination als etwas nach allen Richtungen hin Abgeschlossenes erscheint. Weiter werden die anfangs krummen sich berührenden inneren Zellencontouren allmählich zu geraden Linien (Fig. 11), wodurch nun jede Zelle das Aussehen eines Halbkreises erhält (Fig. 13 und 14). Zugleich ändert sich die Form des Kernes. Ursprünglich einer mehr weniger langgestreckten Ellipse ähnlich,

nimmt auch er allmählich durch Abplattung seiner inneren Seite, die Form eines Kreis- oder Ellipsenabschnittes an, dessen sämmtliche Contouren, mit jenen der umschliessenden Zelle parallel laufen. Oft ist an dem ursprünglichen Kerne eine Verschiedenheit seiner beiden Hälften, der äusseren und inneren unverkennbar. Die äussere Hälfte nämlich ist etwas dunkler und minder durchscheinend als die innere (Fig. 15). Bei einer weiteren Entwickelung sieht man von dem einen Pole eines Kernes zu dem gleichnamigen des anderen Kernes eine feine Verbindungscurve hinübertreten (Fig. 16), und da dies an den beiden Endpunkten geschieht, so zeigt nun die Combination zwei ganz parallellaufende in sich geschlossene krumme Linien von kreis- oder ellipsenähnlicher Form, von denen die innere unmittelbar die Fortsetzung der äusseren Contour beider Kerne ist. Von nun an schwindet fort und fort der beide Zellen noch trennende Zwischenstreif, und zwar von den Enden her gegen die Mitte, in welcher er noch lange, selbst bei den weiteren Metamorphosen der Combination, erkannt werden kann. Die beiden Zellen der Combination sind nun (Fig. 17) vollständig mit einander verschmolzen, nur ihre Kerne bleiben noch in der von Anfang her gegebenen Entfernung, und ändern diese nur nach gewissen, später zu entwickelnden Gesetzen.

An diese Veränderung schliesst sich später noch eine andere; es entsteht nämlich eine dritte, von der Innenwand des Kernes ausgehende, den beiden anderen Linien parallele Curve (Fig. 19, 20 und 21) und die Combination ist nun so weit gediehen, dass sie, den Querschnitt eines Markcanales darstellend, der Verknöcherung entgegengeht. Sie eignet sich nun besonders zur Bestimmung der relativen Grössen und Entfernungen, zu welchen ich auch, den Hergang bei dem Verknöcherungs-Acte für die folgenden Seiten verschiebend, übergehen werde.

Hierbei wird es nothwendig sein, nochmals auf das Entwickelungsgesetz der Zellen zurückzukommen. Je nachdem man in der Formel $Z = nK - (n-1)\,0{\cdot}00005$ den Werth des Coëfficienten $n = 2, 3,$ oder 4 setzt, wird die Breite der Zelle bei derselben Breite des Kernes eine verschiedene. Betrüge die Breite eines Kernes z. B. 3 (0·0003 P. Z.), so gäbe die Breite der Zelle für den Coëfficienten 2 nur 5·5 (0·00055 P. Z.), für den Coëfficienten

3 dagegen 8 (0·0008 P. Z.), für den Coëfficienten 4 sogar 11 (0·0011 P. Z.). Stossen beide Zellen an ihren Seiten ganz aneinander, so ist in ersterem Falle bei der Urcombination die Entfernung der inneren Ränder beider Kerne 2·5 (0·00025 P. Z.); im zweiten Falle dagegen 5 (0·0005 P. Z.); im dritten Falle 7·5 (0·00075 P. Z.). (Um einen zu grossen Zahlenaufwand zu vermeiden, werden von nun an durch die ganze Abhandlung hindurch die Zehntausendtheile eines Pariser Zolles als Masseinheit genommen und sonach durch ganze Zahlen, die Hunderttausendtheile aber durch Decimalen ausgedrückt.) Bleiben wir nun bei dem Coëfficienten 3 stehen, der nicht nur der häufigste von allen ist, sondern auch, wie sich gleich zeigen wird, die einfachsten Verhältnisse darbietet, so erhalten wir folgende Zahlen in dem oben angegebenen Falle: Die Distanz der inneren Ränder beider Kerne beträgt 5; die Dicke beider Kerne 6; die Entfernung der beiden äussersten Zellencontouren von den beiden äussersten Contouren beider Kerne beträgt wieder 5; die Breite beider Zellen 16, hieraus ergiebt sich eine einfache Methode der Berechnung. Kennt man die innere Entfernung beider Kerne einer Urcombination, so ist für $n = 3$ die Breite der ganzen Combination das Dreifache dieser Entfernung plus der angenommenen Masseinheit. Oder durch eine allgemeine Formel ausgedrückt $S = 3M + 1$, wo S die Breite der ganzen Combination, M aber die Entfernung der inneren Ränder beider Kerne bedeutet. Sonach ist jene oben aufgestellte und bei der Untersuchung der Knochen unabhängig von jeder Theorie und von jeder Beobachtung an Knorpeln aufgefundene Formel in dem Entwickelungsgesetze der Zellen und Kerne begründet. Die in einer Knorpelcombination allmählich sich heranbildenden 3 concentrischen Kreise erhalten nun erst ihre volle Bedeutung. Es geht nämlich aus diesen Berechnungen auf das Unzweifelhafteste hervor, dass der innerste Kreis einer ausgebildeten Knorpelcombination (oder der zwischen den beiden Kernen gelegene Raum derselben) am fertigen Knochen als Markcanal erscheint, daher er von nun an selbst noch an der unvollendeten Knorpelcombination mit dem Namen „Markraum" belegt werden soll. Die den Markraum umgebenden beiden anderen Ringe dagegen verknöchern und bilden an einem gelungenen Querschnitte das dem Markraume concentrisch verlau-

fende Knochen- oder Marksystem, das der Entwickelung aus dem Knorpel zufolge, wieder aus zwei Hauptabtheilungen (ungerechnet der kleineren Theile, die erst später besprochen werden) besteht, einem inneren den Markcanal unmittelbar umschliessenden, und im concentrischen Ringe, einer zweiten äusseren, gleichfalls concentrischen Zone. Der innere Ring entspricht (bei ganz normaler Entwickelung, von der hier immer die Rede ist) der ursprünglichen Lage und Breite der Kerne der Knorpelcombination; er heisse am ausgebildeten Knochen (in der Fig. 22 ist er heller gehalten als der äussere Ring) der Kernwall, der äussere Ring dagegen entspricht der den Kern nicht enthaltenden äusseren Partie der combinirten Knorpelzellen und wird am Knochen schlechtweg der äussere Wall genannt werden. Nicht immer ist übrigens am Marksystem des Knochens, wenn dieser ausgewachsen, die Abtheilung in zwei Ringe bemerkbar, und wo sie bemerkt werden kann hat sie zuweilen eine andere Bedeutung, von der später die Rede sein wird.

Es ist nun leicht, aus dem was über die Verhältnisse des Kernes zur Zelle gesagt worden ist, bei einer ganz regelmässigen Urcombination aus der bekannten Breite des Kernes die Breite des äusseren Walles und den Durchmesser oder den Halbmesser eines Markraumes zu bestimmen, und eben so wird an einem aus einer Urcombination hervorgegangenen Marksysteme eines ausgewachsenen Knochens aus der gegebenen Grösse des Markraumes die Breite des Kernwalles und die Breite des äusseren Knochenwalles mit der grössten Leichtigkeit bestimmt werden können.

Es sei, um dies an einem Beispiele deutlich zu machen, eine bestimmte Grösse einer Combination gewählt; die beiden in die Combination eingehenden Kerne haben eine Breite von 3, mithin jede der beiden Zellen eine Breite $= 8$, für den Coëfficienten $n = 3$. Bei genau centralständigem Kerne beträgt sonach der den Kern nach Innen sowohl, als auch nach Aussen überragende Zellentheil 2·5. Combinirt sich sonach eine solche Zelle mit einer zweiten gleich grossen und gleichgestalteten Knorpelzelle, so ist die Breite des dadurch entstandenen Markraumes $= 5\ (2 \times 2{\cdot}5)$, die Breite des Kernwalles 3, die Breite des äusseren Walles 2·5. Misst man nun am Knochen das ganze Combinationssystem der Breite nach, so erhält man für den Markraum die Breite von 5,

für den Kernwall die doppelte Breite 6, für den äusseren Wall die doppelte Breite 5, und es ist sonach bei ausgewachsenen Knochen in dem Urmarksysteme (hervorgegangen aus einer Knorpel-Urcombination) der Durchmesser des ganzen Marksystems gleich dem Dreifachen des Durchmessers des Marklumens, plus der angenommenen Einheit. Die doppelte Breite des äusseren Knochenwalles ist gleich dem Durchmesser des Markraumes; die doppelte Breite des Kernwalles ist gleich dem Durchmesser des Markraumes plus der Einheit. Nimmt man daher an einem regelmässig quer geschnittenen Marksysteme zwei Durchmesser, die genau in dieselbe Richtung fallen, jenen des ganzen Systems und jenen des Markraumes, so ergiebt eine einfache Division des ersteren durch den zweiten, ob die Knorpelcombination eine regelmässige und eine Urcombination gewesen, aus der sich das Marksystem des Knochens gebildet hat.

Ich werde von nun an jene Marksysteme im Knochen, welche die angegebenen Durchmesserverhältnisse nach jeder Richtung darbieten, mit dem Namen „normales System“ belegen, nicht desswegen, weil bei der normalen Entwickelung der Knochen diese Systeme die einzigen oder auch nur die vorherrschenden sind, sondern weil sich bei ihnen die Verhältnisse am einfachsten gestalten. Es muss übrigens immer die Grösse des Wachsthums-Coëfficienten beigefügt werden, da auch für andere Coëfficienten als für 3, nämlich auch für 2 und 4 ähnliche, einfache Verhältnisse sich ergeben. Es sei mir erlaubt, auch diese Fälle durch Beispiele zu erläutern. Für den Kern 3 ist bei dem Coëfficienten 2 die Breite der einzelnen Zelle = 5·5, folglich das den Kern nach Innen und nach Aussen überragende Stück der Zelle je 1·25; hiernach ergiebt sich als Durchmesser des Markraumes 2·5, als doppelte Breite der Kernzone 6, als doppelte Breite der äusseren Zone 2·5, als Durchmesser der ganzen Combination 11·0. Daraus fliesst folgende ganz einfache Berechnung eines, durch eine nach diesem Systeme entstandene Combination hervorgegangenen Knochensystems. Der Durchmesser des ganzen Marksystems beträgt das Vierfache des Durchmessers vom Markraume plus der Einheit oder $S = 4\,M + 1$. Hat man sonach an irgend einem regelmässig quer geschnittenen Marksysteme dieses Durchmesser-Verhältniss gefunden, so erhält man die einzelnen Zonen in folgender Weise:

Das Doppelte des Durchmessers vom Markraume plus der Einheit ist die doppelte Breite des Kernwalles; der Breitendurchmesser des äusseren Walles ist gleich dem Halbmesser des Markraumes. Für den Wachsthums-Coëfficienten 4 dagegen, gestalten sich die Verhältnisse nur in so ferne gleich einfach, wenn die Stellung des Kernes keine vollständig centrale, die Combination sonach keine Urcombination ist, sondern ein Zellenincrement von der Grösse $K - 0{\cdot}5$ sich an der einen Seite, zwei andere Incremente aber gleichfalls von einer solchen Grösse, jedes an der andern Seite des Kernes liegen. Ein kurzes Nachrechnen reicht hin, zu zeigen, dass in einem solchen Falle, den Durchmesser des Markraumes als Einheit genommen, der Durchmesser des ganzen Systemes das Doppelte desselben plus der Einheit ist, dass es aber auch Fälle geben kann, bei denen der Durchmesser des Markraumes gleich ist dem halben Diameter des Marksystems minus 0·25.

So bieten schon diese höchst einfachen Verhältnisse der Urcombinationen in ihrer weiteren Durchführung eine grosse Mannigfaltigkeit dar, und sie allein schon würden hinreichen einen Unterschied in der Dichtigkeit der Knochenmasse zu begründen, wenn auch ausser ihnen keine andere Möglichkeit der Knochenbildung gegeben wäre. Der Knochen nämlich, dessen Canäle nach dem Coëfficienten 4 gebildet, zeigt weite Markcanäle, deren Wände nur halb so dick, als die Lumina weit sind; der Knochen ist mässig porös. Dickere Wände haben die Canäle mit dem Coëfficienten 3, am dicksten jene, deren Coëfficient 2 ist. Höhere Coëfficienten als diese giebt es nicht, wohl aber giebt es Verhältnisse, bei denen der Knochen noch compacter und andere, bei denen er noch spongiöser werden kann, als dies in dem ersten der angeführten Fälle möglich ist, ungeachtet auch kein kleinerer Wachsthumscoëfficient als 2 aufgefunden werden kann. Diese Verhältnisse mögen später ihre Erörterung finden.

Die angegebenen Zahlenverhältnisse bleiben auch dann noch richtig, wenn die in eine Combination eingehenden Knorpelzellen nicht von gleicher Grösse sind, sondern sich um ein Beliebiges von einander unterscheiden. Als Regel gilt auch bei den Knorpelcombinationen, dass die Combinationen nur vom ersten Grade sind, d. h. dass nicht Kerne von beliebiger Länge und Breite mit ein-

ander sich verbinden, sondern nur solche, welche höchstens um 3 der gebrauchten Masseinheiten von einander entfernt sind. Gewöhnlich stehen die combinirten Kerne einander an Grösse sehr nahe. Um das Gesagte durch ein Beispiel zu erhärten, diene folgender Fall: Es sei die Breite eines Kernes 3, die Breite eines anderen mit jenem sich combinirenden Kernes 5, so sind für den Wachsthumscoëfficienten 3 die Breiten der dazu gehörigen Zellen bezüglich 8 und 14. Bei centralständigen Kernen ist sonach das Lumen 7, die Kernzone (doppelt) 8, die äussere Zone (doppelt) 7, mithin das gesammte Marksystem $S = 3M + 1$; die Verhältnisse haben sich sonach nicht geändert, wohl aber hat die frühere Symmetrie eine Abänderung erfahren und auf der Seite des dickeren Kernes ist natürlich auch ein dickerer äusserer Wall. Für die Berechnung ist es aber ganz gleichgültig, ob zwei Kerne von der Breite 3 und 5, oder 2 Kerne von gleicher Breite und zwar dem arithmetischen Mittel aus den beiden, angenommen werden.

Anders dagegen wäre die Sache, wenn von den beiden combinirten Zellen jede einen anderen Entwickelungs-Coëfficienten brächte. Hier würden ausser der Symmetrie auch die Verhältnisse der einzelnen Abtheilungen zu einander eine wesentliche Veränderung erfahren. Ob in der That solche Fälle bestehen, vermag ich nicht anzugeben, ich habe übrigens auch nicht darnach geforscht.

Markraum, Kernwall, äusserer Wall fahren übrigens fort in dem ursprünglichen Verhältnisse sich zu vergrössern, das Marksystem erreicht mit dem Wachsen des Knochens das Dreifache, das Vierfache seiner ursprünglichen Grösse, ohne dass diese Verhältnisse im geringen geändert würden. Es giebt hiervon natürlich auch Ausnahmen, sie sind aber nicht so viele, dass sie eine wesentliche Veränderung des Gesetzes mit zunehmender Entwickelung des Knochenskeletes herbeiführen könnten. Dass es bei solchen im Sinne des ursprünglichen Gesetzes erfolgenden Vergrösserungen des Marksystems nicht bei den ursprünglichen zwei Knorpelkernen (späteren Knochenkörpern) bleiben könne, sondern dass sich deren immer neue fort und fort entwickeln, um die verschiedenen den Markraum umgebenden Knochenwälle zu bevölkern, liegt am Tage, die Art,

wie sie sich entwickeln und das Gesetz, nach welchem dies geschieht soll weiter unten umständlicher auseinandergesetzt werden.

Die Knorpelcombination vergrössert sich Anfangs indem jede einzelne Zelle und natürlich auch der von der Zelle eingeschlossene Kern wächst. Die Vergrösserung des Kernes geht nicht über ein gewisses Mass hinaus und so dürfte die grösste Breite eines combinirten Kernes nicht leicht 6 überschreiten. In der Regel erreicht sie nicht diese Grösse, ja bleibt sogar weit unter derselben, so dass als gewöhnliches Maximum der Breite eines Knorpelkernes und daher auch Knochenkörpers 3·5 angesehen werden kann. Anders dagegen verhält es sich mit der Länge der Kerne; in dieser Richtung wachsen die Kerne mit überraschender Schnelligkeit, so dass selten ein Marksystem die ursprünglich runde Form beibehält, sondern meist wie in Fig. 23 das Aussehen einer langgedehnten Ellipse darbietet. Die Folge wird zeigen, dass auch bei dieser Längenvergrösserung ein unbezweifelbares Gesetz obwaltet.

Es kann nicht überflüssig erscheinen wenn ich einige der genommenen Masse in diesen Blättern mittheile. Ich lasse die Messungen in nachstehender Weise folgen. Vorausgeschickt werden die Masse der Knorpelcombinationen, an sie reihen sich die Masse von Knochen und zwar von regelmässigen Längen- oder Querschnitten genommen. Bei den Knorpelcombinationen, der Grundlage des Ganzen, glaubte ich wieder zwei Tafeln entwerfen zu müssen. In der ersten dieser Tafeln ist bloss auf das Verhältniss der Grösse des Markraumes zur Breite der combinirten Kerne Rücksicht genommen, die zweite dieser Tabellen enthält die Grössen des Markraumes im Verhältnisse zur Breite der Kernzone und der äusseren Zone.

Vorerst ein Wort über die Messungen. Wo kleine Theile gemessen werden mussten, geschah dies mit äusserster Genauigkeit, so dass die Fehlergrösse kaum mehr als 0·00002 P. Z. beträgt, bei vielen Messungen, wie z. B. den weiter unten anzugebenden Kernmessungen, wurde jede Messung mehrere Male vorgenommen und das Mittel aller Angaben genommen, so dass das Resultat in der 5. Decimalstelle, meist auch noch in der 6. Stelle vollkommen richtig ist. Bei grösseren Gegenständen, die z. B.

0·0020 P. Z. übersteigen bis zu 0·03 P. Z. konnte ich mir eine weitere Fehlergrenze ziehen und bestimmte diese auf 0·00015 P. Z. In den später vorkommenden Berechnungen erlaubte ich mir hie und da bei diesen grösseren Gegenständen einige kleine Verbesserungen, welche aber nie die angenommene Fehlergrenze übersteigen. In den meisten Fällen zog ich es vor keine jener kleinen Correctionen vorzunehmen, sondern die Unterschiede zwischen der unmittelbaren Messung und der Berechnung in einer eigenen Spalte anzugeben. In der nun folgenden 1. Tabelle wurde zuerst der Durchmesser des Markraumes, dann die mit diesem Durchmesser zusammenfallende Entfernung der äusseren Ränder der beiden Kerne durch unmittelbare Messung bestimmt; hieraus durch eine einfache Subtraction der ersteren Grösse von der letzteren die doppelte Breite beider Kerne berechnet; dass der Messung nur ganz regelmässige Knorpelcombinationen und nicht etwa verzerrte oder unregelmässig geschnittene Formen unterworfen wurden, bedarf wohl kaum einer weiteren Erörterung. Die erste Spalte enthält die durch die ganze Abhandlung fortlaufende Zahl der Beobachtungen; in der letzten Spalte ist der Wachsthumscoëfficient angegeben, nach welchem die Berechnungen gemacht wurden.

Tabelle I.

Zahl der Beobachtung	Durchmesser des Markraumes	Doppelte Breite des Kernwalles	Summe beider	Werth von n	Zahl der Beobachtung	Durchmesser des Markraumes	Doppelte Breite des Kernwalles	Summe beider	Werth von n
1	7·0	4·5	11·5	4	17	7·5	4·75	12·25	4
2	7·0	4·5	11·5	4	18	4·35	5·35	9·7	3
3	5·0	3·5	8·5	4	19	6·4	7·4	13·8	3
4	3·7	4·7	8·4	3	20	7·0	8·0	15·0	3
5	4·0	5·0	9·0	3	21	6·0	7·0	13·0	3
6	6·0	4·0	10·0	4	22	12·0	13·0	25·0	3
7	5·0	6·0	11 0	3	23	10·8	6·4	17·2	4
8	4·2	3·1	7·3	3	24	5·0	3·5	8·5	4
9	5·0	3·5	8·5	4	25	4·4	5·4	9·8	3
10	4·8	5·8	10·6	3	26	3·85	4·85	8·7	3
11	4·0	5·0	9·0	4	27	2·9	3·9	6·5	3
12	5·6	3·8	9·4	4	28	5·35	6·35	11·7	3
13	5·5	3·75	9·25	4	29	6·47	4·23	10·7	4
14	2·5	3·5	6·0	3	30	5·15	6·15	11·3	3
15	8·7	5·35	14·05	4	31	3·8	2·9	6·7	4
16	4·75	5·75	10·5	3	32	5·5	6·5	12·0	3

Zahl der Beobachtung	Durchmesser des Markraumes	Doppelte Breite des Kernwalles	Summe beider	Werth von n	Zahl der Beobachtung	Durchmesser des Markraumes	Doppelte Breite des Kernwalles	Summe beider	Werth von n
33	4·4	3·2	7·6	4	57	3·0	4·0	7·0	3
34	3·35	4·35	7·7	3	58	8·4	5·2	13·6	4
35	5·9	6·9	12·8	3	59	2·2	3·2	5·4	3
36	6·0	4·0	10·0	4	60	4·6	5·6	10·2	3
37	2·82	3·83	6·65	3	61	3·65	4·65	8·3	3
38	4·6	5·6	10·2	3	62	2·1	3·1	5·2	3
39	2·5	3·5	6·0	3	63	2·7	3·7	6·4	3
40	2·85	3·85	6·7	3	64	4·75	5·75	10·5	3
41	2·85	3·85	6·7	3	65	3·7	2·85	6·55	4
42	3·1	2·55	5·65	4	66	2·9	3·9	6·8	3
43	3·4	2·7	6·1	4	67	3·0	4·0	7·0	3
44	6·87	4·43	11·3	4	68	4·0	5·0	9·0	3
45	3·0	4·0	7·0	3	69	1·75	2·75	4·5	3
46	4·6	5·6	10·2	3	70	2·1	3·1	5·2	3
47	5·7	6·7	12·4	3	71	2·6	2·3	4·9	4
48	5·7	6·7	12·4	3	72	2·75	3·75	6·5	3
49	5·0	6·0	11·0	3	73	8·0	5·0	13·0	4
50	5·6	3·8	9·4	4	74*	5·6	4·7	10·25	4
51	6·3	7·3	13·6	3	75*	10·35	7·9	18·25	4
52	4·35	5·35	9·7	3	76*	4·2	3·8	8·0	4
53	5·35	6·35	11·7	3	77*	3.6	3·4	7·0	4
54	5·2	6·2	11·4	3	78*	2·4	2·6	5·0	4
55	3·2	4·2	7·4	3	79	1·4	3·8	5·2	2
56	3·6	4·6	8·2	3					

Die mit einem Sternchen bezeichneten Fälle sind Urcombinationen mit dem Coëfficienten 4, d. h. sie enthalten vollständig centralständige Kerne; die übrigen mit dem Coëfficienten 4 berechneten Fälle dagegen haben 2 Zellenincremente an der inneren, nur eines dagegen an der äusseren Seite des Kernes, ihre Markräume sind daher verhältnissmässig weiter als jene bei den ganz centralständigen Zellen mit dem Wachsthumscoëfficienten 3.

Es kann sein, dass eine Knorpelcombination in der Richtung der Breite der Kerne nach dem Coëfficienten 3, dagegen in der Richtung der Länge derselben nach dem Coëfficienten 4 berechnet werden muss. Ja diese Fälle sind verhältnissmässig sogar nicht selten und müssen bei allen Combinationen und Systemen vorkommen, bei denen die Durchschnittsform nicht die eines vollkommenen Kreises ist.

Es dürfte auffallen in der vorhergehenden Tafel nur Combinationen nach den Coëfficienten 3 und 4 keineswegs solche

nach dem Coëfficienten 2 berechnet zu sehen. Die späteren Uebersichten werden zeigen, dass diese letzteren nicht zu den Seltenheiten gehören, hier aber sind hauptsächlich zwei Gründe, aus welchem ihr Nichtvorhandensein erklärt wird. Fürs erste sind, um Beobachtungsfehler so viel wie möglich zu vermeiden, nur etwas grössere Combinationen zur Messung gewählt worden; fürs zweite kommen nur Knorpelcombinationen im Querdurchschnitte vor. Was aber wieder den ersten Punkt betrifft so ist aus meiner Abhandlung über das Wachsthumsgesetz hervorgegangen, dass bei den Knorpeln mit fortschreitendem Wachsthume eine Aenderung des Wachsthums-Coëfficienten nicht zu den seltenen Fällen gehört, so dass der ursprüngliche Coëfficient 2 in den Coëfficienten 3 übergeht. Was aber den zweiten Punkt anbelangt, so würde die Sache sich in der That anders herausgestellt haben wenn ich Längenschnitte berücksichtigt hätte, denn bei diesen ist in der That der Wachsthumscoëfficient grösstentheils die Zahl 2.

Ich habe in meiner Schrift „über das Wachsthumsgesetz" erwähnt, dass der Wachsthumscoëfficient 4, so wie überhaupt jeder höhere Coëfficient als 3 zu den Seltenheiten gehöre. Die vorhergehende Tafel scheint hiemit im Widerspruche zu sein, doch liegt hier eine Erklärung nahe, die noch im Folgenden ihre Bestätigung erhalten wird. Es konnte nämlich statt des Wachsthumscoëfficienten 4 auch der Coëfficient 3 berechnet werden, dagegen müsste noch zum Markraume beiderseits ein einfaches Increment hinzugezählt werden, oder mit anderen Worten: die combinirten Zellen hätten sich mit vollständig centralständigem Kerne und dem Coëfficienten 3 entwickelt; bei weiterer Vergrösserung des Knorpels aber seien die einzelnen Theile nicht um verhältnissmässig gleichviel gewachsen, sondern der Markraum habe das Doppelte im Verhältnisse zu den übrigen Theilen angesetzt. Diese Erklärung ist aus manchen Gründen die statthaftere; durch sie treten alle nicht mit Sternchen versehenen Fälle in der 1. Tafel, welche den Coëfficienten 4 enthalten in die Reihe der Urcombinationen mit dem Coëfficienten 3 zurück, und die Aufnahme dieser Fälle in eine Tafel, welche nur die Urcombinationen enthalten sollte, ist somit gerechtfertigt.

Dieser ersten Uebersicht füge ich noch einige Fälle bei, welche eine vollkommene Messung aller Theile einer Knorpelcombination: des Markraumes, der Knochenzone und der äusseren Zone enthalten.

Tabelle II.

Zahl der Beobachtung	Durchmesser des Markraumes	Doppelte Breite		Total-Summe	Werth von n
		des Kernwalles	des äusseren Ringes		
80	4·2	5·2	4·2	13·6	3
81	4·6	5·6	4·6	15·8	3
82	4·85	5·85	4·85	15·55	3
83	6·1	7·1	6·1	19·3	3
84	2·8	3·8	2·8	9·4	3
85	4·3	5·3	4·3	13·9	3
86	6·1	7·1	6·1	19·3	3
87	2·4	5·8	2·4	10·6	2
88	4·3	9·6	4·3	18·2	2
89	9·2	5·6	4·6	19·4	4
90	10·6	6·0	5·0	21·0	4
91	7·4	4·7	3·7	15·8	4
92	4·8	3·4	2·4	13·6	4
93	9·7	5·85	4·85	20·4	4
94	9·3	5·65	4·65	19·6	4
95	7·0	4·5	3·5	15·0	4
96	4·6	3·3	2·3	10·2	4
97	8·6	5·3	4·3	18·2	4

Die geringe Zahl dieser Fälle hat darin ihren Grund, dass ich nach dem was über das Wachsthumsgesetz der Zellen bekannt ist und nach der in der vorigen Tabelle unternommenen Beweisführung als ziemlich überflüssig betrachten konnte, diesen Combinationen weiter *ex professo* nachzuspüren, ich benützte daher nur die Fälle die mir gerade der Zufall bot, und wandte meine ganze Aufmerksamkeit, nachdem ich einmal das normale Verhalten erkannt hatte, auf die weniger normalen Fälle, deren ich im Verlaufe eine namhafte Zahl werde darbieten können.

Alle die oben angegebenen Verhältnisse beruhen auf folgenden directen Messungen. Ich bestimmte zuerst den Durchmesser des Markraumes; hierauf den grössten Durchmesser der Kernzone, dann den grössten Durchmesser der äusseren Zone. Indem ich die zweite der gefundenen Grössen von der dritten, dann die erste von der zweiten abzog, erhielt ich die

doppelte Breite des äusseren und die doppelte Breite des Kernringes. Der in der zweiten Spalte angegebene Durchmesser mit dem einfachen Wachsthums-Exponenten 3, oder dem doppelten Wachsthums-Exponenten 2 multiplicirt und das gefundene Product um die Einheit vermehrt muss der in der fünften Spalte angegebenen Summe gleich sein.

Nach diesen Untersuchungen wird es keine Schwierigkeit machen, die nachfolgende Tafel zu verstehen. Es sind Schnitte durch verschiedene Marksysteme der Knochen, die sämmtlich ausgemessen, und deren Verhältnisse nach der Formel $S = mM + 1$ berechnet wurden, wobei dem Buchstaben m die Werthe 2, 3 oder auch 4 beigelegt wurden, je nachdem $n = 2$ oder 3 oder 4 ist. Dass vor der Hand nur regelmässige Formen zu diesen Untersuchungen verwendet wurden, bedarf keiner Erwähnung. Die Schnitte waren entweder Längen- oder Querschnitte. Die Bedeutung jeder Spalte ist aus dem Vorhergegangenen verständlich.

Tabelle III.

Zahl der Beobachtung	Lumen des Mark-raumes	Kernwall	Aussen-wall	Total-Summe	Werth von n	Differenz
		doppelte Breite				
98	16·0	17·0	16·0	49·0	3	+ 1·0
99	19·5	20·5	19·5	59·5	3	— 0·5
100	22·0	23·0	22·0	67·0	3	0
101	20·0	21·0	20·0	61·0	3	+ 1·0
102	33·0	34·0	33·0	100·0	3	0
103	13·0	14·0	13·0	40·0	3	0
104	20·5	21·5	20·5	62·5	3	+ 0·5
105	14·0	15·0	14·0	43·0	3	— 1·0
106	14·5	15·5	14·5	44·5	3	+ 0·5
107	25·5	26·5	25·5	77·5	3	+ 0·5
108	31·0	32·0	31·0	94·0	3	— 1·0
109	20·0	21·0	20·0	61·0	3	+ 1·0
110	18·5	19·5	18·5	56·5	3	— 0·5
111	10·0	11·0	10·0	31·0	3	+ 1·0
112	36·5	37·5	36·5	110·5	3	+ 0·5
113	18·5	19·5	18·5	56·5	3	— 0·5
114	16·5	17·5	16·5	50·5	3	+ 0·5
115	14·0	15·0	14·0	43·0	3	0
116	16·5	17·5	16·5	49·5	3	— 0·5
117	31·0	32·0	31·0	94·0	3	+ 1·0
118	48·0	49·0	48·0	145·0	3	+ 1·0
119	23·0	24·0	23·0	70·0	3	0
120	13·5	14·5	13·5	41·5	3	+ 0·5
121	25.5	26·5	25·5	77·5	3	0

Zahl der Beobachtung	Lumen des Mark-raumes	Kernwall	Aussen-wall	Total-Summe	Werth von n	Differenz
		doppelte Breite				
122	27·0	28·0	27·0	82·0	3	0
123	37·5	38·5	37·5	113·5	3	— 0·5
124	30·0	31·0	30·0	91·0	3	+ 1·0
125	25·0	26·0	25·0	76·0	3	+ 1·0
126	36·0	37·0	36·0	109·0	3	+ 1·0
127	15·0	16·0	15·0	46·0	3	+ 1·0
128	16·5	17·5	16·5	50·5	3	+ 0·5
129	18·0	19·0	18·0	55·0	3	— 0·5
130	34·0	35·0	34·0	103·0	3	0
131	44·0	45·0	44·0	133·0	3	+ 1·0
132	45·3	46·3	45·3	136·9	3	0
133	19·0	20·0	19·0	58·0	3	— 0·5
134	15·0	31·0	15·0	61·0	2	— 1·5
135	20·0	41·0	20·0	81·0	2	0
136	12·5	26·0	12·5	51·0	2	0
137	23·0	47·0	23·0	93·0	2	0
138	18·0	37·0	18·0	73·0	2	+ 1·5
139	19·0	39·0	19·0	77·0	2	— 1·5
140	15·4	31·8	15·4	62·6	2	0
141	24·0	49·0	24·0	97·0	2	0
142	14·0	29·0	14·0	57·0	2	— 1·0
143	14·0	29·0	14·0	57·0	2	— 1·0
144	19·5	40·0	19·5	79·0	2	— 1·0
145	16·5	34·0	16·5	67·0	2	0
146	10·0	21·0	10·0	41·0	2	0
147	17·0	35·0	17·0	69·0	2	— 1·0
148	8·0	17·0	8·0	33·0	2	0
149	12·0	25·0	12·0	49·0	2	— 1·0
150	13·2	27·4	13·2	53·8	2	— 0·2
151	14·0	29·0	14·0	57·0	2	+ 1·5
152	18·0	37·0	18·0	73·0	2	— 0·5
153	10·0	21·0	10·0	41·0	2	0
154	27·0	55·0	27·0	109·0	2	— 1·0
155	12·5	26·0	12·5	51·0	2	— 1·5
156	22·0	45·0	22·0	89·0	2	0
157	40·0	41·0	40·0	121·0	3	— 1·0
158	19·0	20·0	19·0	58·0	3	0
159	27·5	28·5	27·5	83·5	3	— 0·5
160	40·0	41·0	40·0	121·0	3	0
161	33·0	34·0	33·0	100·0	3	+ 1·0
162	17·5	18·5	17·5	53.5	3	— 0·5
163	10·0	11·0	10·0	31·0	3	+ 1·0
164	22·5	23·5	22·5	68·5	3	— 0·5
165	10·5	11·5	10.5	32·5	3	+ 0·5
166	13·0	14·0	13·0	40·0	3	— 1·0
167	10·0	11·0	10·0	31·0	3	— 1·0
168	19·0	20·0	19·0	58·0	3	— 1·0
169	23·0	24·0	23·0	70·0	3	0
170	20.5	21·5	20·5	62·5	3	+ 0·5
171	10·5	11·5	10·5	32·5	3	— 0·5
172	10·5	11·5	10·5	32·5	3	+ 0·5

Zahl der Beobachtung	Lumen des Mark-raumes	Kernwall	Aussen-wall	Total-Summe	Werth von n	Differenz
		doppelte Breite				
173	14·0	15·0	14·0	43·0	3	— 1·0
174	15·5	16·5	15·5	47·5	3	— 0·5
175	27·0	28·0	27·0	82·0	3	0
176	29·0	30·0	29·0	88·0	3	0
177	14·0	15·0	14·0	43·0	3	0
178	11·8	12·8	11·8	24·6	3	0
179	20·0	21·0	20·0	61·0	3	0
180	14·0	15·0	14·0	43·0	3	0
181	16·5	17·5	16·5	50·5	3	— 0·5
182	8·7	9·7	8·7	27·1	3	— 0·1
183	32·5	33·5	32·5	98·5	3	— 0·5
184	15·5	16·5	15·5	46·5	3	— 0·5
185	33·0	34·0	33·0	100·0	3	— 1·0
186	23·0	24·0	23·0	70·0	3	0
187	20·0	21·0	20·0	61·0	3	0
188	42·0	45·0	22.0	89·0	2	— 1·0
189	14·0	29·0	14·0	57·0	2	+ 1·0
190	18·5	41·0	18·5	75·0	2	0
191	14·0	29·0	14·0	57·0	2	0
192	14·7	30·4	14·7	59·8	2	— 0·2
193	18·0	37·0	18·0	73·0	2	0
194	12·5	26·0	12·5	51·0	2	0
195	10·0	21·0	10·0	41·0	2	— 0·5
196	25·0	51·0	25·0	10·10	2	— 0·5
197	25·0	51·0	25·0	10·10	2	+ 0·5
198	20·5	42·0	20·5	83·0	2	— 1·0
199	21·5	44·0	21·5	87·0	2	0
200	16·0	33·0	16·0	65·0	2	— 1·0
201	28·0	15·0	14·0	57·0	4	0
202	28·0	15·0	14·0	57·0	4	+ 1·0
203	32·5	17·25	16·25	66·0	4	— 0·5
204	12·0	7·0	6·0	25·0	4	— 1·0
205	19·0	10·5	19·0	39·0	4	— 0·0
206	67·0	34·5	33·5	135·0	4	0
207	72·0	37 0	36·0	145·0	4	0
208	102·0	52·0	51·0	205·0	4	0
209	20·0	11·0	10·0	41·0	4	+ 1·0
210	50·0	26·0	25·0	101·0	4	+ 1·0
211	29·0	15·5	14·5	59·0	4	0
212	50·0	26·0	25·0	101·0	4	+ 1·0
213	30·5	16·25	15·25	62·0	4	0

Dieser Tabelle ist wenig hinzuzufügen. Jene Fälle, welche nach dem Coëfficienten 3 und 2 berechnet wurden, sind sämmtlich aus Urcombinationen hervorgegangen; die Kernstellung ist eine vollkommen symmetrische, centrale. Gemessen wurden: die Grössen der 2. Spalte, die Breite des ganzen Marksystems; berechnet dagegen: die Grössen der 3., 4. und 5. Spalte. Die Uebereinstim-

mung zwischen Messung und Rechnung gibt alle nur wünschbare Genauigkeit, denn wie aus der angeschlossenen 6. Spalte hervorgeht, überschreitet nirgends die Differenz zwischen Messung und Rechnung die Grösse von 0·00015 P. Z. und fällt gewöhnlich auf beide Seiten von 0, so dass sich positive und negative Differenzen zuletzt so ziemlich das Gleichgewicht halten. Auch ist zu bemerken, dass diese Differenz, welche nur die Grössen in der 5. Spalte trifft, wegen der Grösse der dort angeführten Zahlen in der Mehrzahl der Fälle kaum der $^1/_{50}$ Theil der gemessenen Grösse ist, und dass wenn man den Beobachtungsfehler auf die Grössen in der 2. Spalte reducirt er in der Regel unter 0·00003 P. Z. bleibt, das Ergebniss mithin an Genauigkeit nichts zu wünschen übrig lässt. Was die Fälle mit dem Wachsthumscoëfficienten 4 betrifft, so lassen sich diese in doppelter Weise erklären. Sie sind nämlich entweder, wie sie in obiger Tabelle aufgefasst wurden, wirklich aus Combinationen entstanden, welche mit dem Coëfficienten 4 berechnet werden können, dann ist aber die Stellung des Kernes eine excentrische, und zwar befinden sich 2 Zellenincremente an der inneren, eines dagegen an der äusseren Seite des Kernes oder sie lassen sich mit dem Exponenten 3 berechnen, dann war die ursprüngliche Stellung der combinirten Zellen eine vollkommen symmetrische, die Combination eine Urcombination, aber bei der späteren Vergrösserung des ganzen Systems übertraf die Weitenzunahme des Markraumes jene der übrigen Theile um das Doppelte. Welche von den beiden Erklärungen die brauchbarere ist, darüber kann man wohl nicht leicht absprechen, mehrere Umstände bestimmen mich, der letzteren Ansicht den Vorzug einzuräumen.

Die Knochen, die zu den Messungen benützt wurden, waren von den verschiedensten Theilen gewählt; Stirnbein, Schläfebein, Rippen, Schenkel, Unterschenkelknochen, Darmbein, Phalangen, und zwar sowohl bei Neugebornen als bei vollständig ausgewachsenen Personen boten das reichliche Materiale dar. Die Schnitte fielen in den zwei aufeinander senkrechten Richtungen; nämlich quer durch die Markcanäle und sodann parallel mit der Längenachse derselben. Rinde und Marksubstanz der Knochen wurden in gleicher Weise untersucht. Natürlich war die Auswahl der Gegenstände eine sorgfältige und so blieben vorläufig die weiten Markräume der eigentlichen Marksubstanz ausgeschlossen, da sich bei

diesen eine Modification des Grundgesetzes der Entwickelung zeigte, von der bald die Rede sein soll.

Die Fälle mit dem Wachsthumscoëfficienten 2 finden sich hauptsächlich aber, wo der Knochen das dichteste Gefüge darbietet, doch kommen sie auch hie und da zwischen den weiten Markräumen der spongiösen Substanz vor; die Fälle mit dem Coëfficienten 3 erscheinen überhaupt in der Rinde der Knochen in grösserer Menge; die Fälle mit dem Coëfficienten 4 an der Uebergangsstelle von der Rinde in das Mark, sonst nur hie und da eingestreut. —

Ich nehme nun den behufs der beweisenden Induction im Früheren abgeschnittenen Faden der Beschreibung wieder auf, und verfolge die Knorpelcombinationen bis zur völligen Umwandlung in geschlossene Knochenmarksysteme.

Wir hatten die regelmässige Knorpelcombination in folgendem Zustande verlassen: Sie stellte auf dem Querschnitte zwei ineinander geschobene Ringe vor genau bestimmten Dimensionen dar, von denen der innere seiner ganzen Breite nach an zwei einander genau gegenübergestellten Stellen den ehemaligen Knorpelkern enthält, der äussere dagegen nach Aussen hin nur durch eine äusserst zarte Contour begrenzt, meist durch die vollständige Farblosigkeit und Durchsichtigkeit einerseits von dem inneren Ringe, andererseits von dem umgebenden Stroma sich unterscheidet, und durchaus keine Trübung, Fleckung oder sonstige Unreinheit erkennen lässt. Bei weiterer Vergrösserung der Knorpelcombination hält die Vergrösserung des Kernes nicht mehr gleichen Schritt weder mit der Breiten- noch Grössenzunahme des Kernwalles. Das Knorpelkörperchen (d. h. der Kern der Knorpelzelle), das nun in der Umwandlung in einen Knochenkörper begriffen ist, bleibt seiner Grösse nach stationär, während Markraum, Kernwall und äusserer Wall sich fort und fort vergrössern, aber auch zugleich immer noch die ursprünglichen Verhältnisse beibehalten. Der Kernwall springt daher nun bald an der inneren Seite, d. h. gegen den Markraum, bald an der äusseren Seite des Knochenkörpers, d. h. gegen den äussern Ring hin in Form eines farblosen Streifens über das Knorpelkörperchen vor, wie in den Figuren 21 und 25. Auch hier treten wieder ganz bestimmte Verhältnisse ein, deren Kenntniss aber ohne vorausgegangene Untersuchung über das Wachsthumsgesetz der Zellen nie möglich geworden wäre. Das Ver-

hältniss der Breite des nun ossificirenden Knorpelkernes zur Breite des ganzen Kernwalles ist genau von dem Gesetze $Z=nK-(n-1)\,0{\cdot}5$ abhängig und nach diesem zu berechnen; die Breite des Kernwalles ist aber wieder zur Grösse des Lumens und zur Breite des äusseren Walles aus der Formel $S=n\,M+1$ zu bestimmen. Hierüber ein Beispiel. Die Breite eines Markraumes betrage 9, so ist die einfache Breite des Kernwalles 5, jene des äusseren Ringes dagegen 4·5. Eine Breite von 5 besitzt aber nicht leicht ein Knochenkörper; die gewöhnliche Breite kann 2 betragen. Dann ist der kernfreie Theil des Kernwalles der Breite nach 3, oder der Kernwall steht entweder nach einwärts oder nach auswärts vom Knochenkörper um 0·0003 P. Z. ab, was sich vollkommen genau nach dem Gesetze $Z=3K-1$ berechnen lässt. Oder das Knochenkörperchen misst der Breite nach 2·75, so steht der Kernwall um 2·25 nach ein- oder nach auswärts davon ab nach dem Gesetze $Z=2K-0{\cdot}5$ und diese Verhältnisse kehren bis in das kleinste Detail wieder. — Die Längenzunahme der Knochenkörper folgt noch längere Zeit der Grössenzunahme des Kernwalles und so kann es geschehen, dass noch in sehr grossen Urcombinationen nur zwei Knochenkörper vorkommen, deren Länge ganz ausreicht um die auf sie nach dem Gesetze $Z=n\,K-(n-1)\,0{\cdot}00005$ entfallende Entfernung zu decken wie dies aus der 19. Fig. ersichtlich ist. Ich werde Gelegenheit haben, auf das Gesetz dieser Grössenzunahme noch später genauer einzugehen.

Oft tritt dieser Stillstand im Wachsen der Knorpelkörper sehr frühzeitig und noch in einer Periode ein, in welcher die Umwallung der Combination und die Ausbildung eines Markraumes noch nicht vollendet ist; ich habe dies in den Figuren 28, 29, 30, 31 dargestellt, in welche der ganze in jeder einzelnen Zelle befindliche Halbkreis sammt dem eingeschlossenen Knochenkörper die Stelle des ursprünglichen Knorpelkernes vertritt, und zu den anderen Theilen der Combination in dem diesem Kerne entsprechenden Verhältnisse steht, während wieder der eben gebildete Knochenkörper zu seiner unmittelbaren Umwallung in einem durch das bekannte Wachsthumsgesetz bestimmten Verhältnisse sich findet. Oefter tritt auch der Umstand ein, dass das neugebildete Knochenkörperchen wie in Fig. 26 die Mitte des ihm zugehörigen Kern-

walles erfüllt, so dass zu seinen beiden Seiten Theile des Kernwalles vorragen. In zweien der eben angegebenen Fälle, nämlich in der letzten Figur 26 und in der Figur 19 oder 21 kann übrigens beim Messen leicht ein Irrthum vorfallen, der zu den widersprechendsten Resultaten führen könnte. Misst man nämlich, wie in den bisherigen Fällen immer geschehen ist, zur Bestimmung der Weite des Lumens die Entfernung der Innenränder beider Kerne, so wird dadurch das Lumen eben zu gross erhalten und die Formel $S = m M + 1$ der Urcombination ist nicht mehr anwendbar. Sie wird es aber wieder sobald man einen der Breite des Knochenkörpers entsprechenden Theil des Kernwalles nach dem Wachsthumsgesetze entweder hinzuzählt oder von der gefundenen Grösse abzieht. Die Uebereinstimmung, die hier zwischen Theorie und Erfahrung zu Tage kömmt, gehört zu den lohnendsten Ueberraschungen, die man im Laufe der mühevollen und zuweilen unerquicklichen Messungsarbeiten geniesst.

Während solche Veränderungen in dem Kernwalle vor sich gehen, hat sich das Aussehen des äusseren Walles wesentlich verändert. Seine frühere Fleckenlosigkeit hat nun einer leichten Trübung Platz gemacht, seine Fläche erscheint feinkörnig und besonders gegen den äusseren Rand hin sind diese Körner dicht gestreut und dabei auch von auffallenderer Grösse. Hiermit scheint die Verknöcherung eingeleitet zu werden. Auch dieser äussere Wall zerfällt bald darauf in zwei concentrische Ringe, da er beim Wachsen der Knorpelcombination eine Breite erreicht, welche jene eines einfachen Knochenkörpers bei Weitem übersteigt. Diese beiden, dem äusseren Walle angehörigen Ringe unterscheiden sich übrigens durch ihre Farbe, der äussere ist meistens dunkler und grobkörniger als der innere. Beide stehen aber, was ihre Breite betrifft, in einem genau nach dem Wachsthumsgesetze zu bemessenden Verhältnisse. Wenn, um bei dem oben angeführten Beispiele zu bleiben, die einfache Breite des äusseren Walles 4·5 beträgt, so theilt sich diese Zone nicht selten in zwei, von denen die äusseren die Breite 2·5 (Breite des Knochenkörpers), die innere die Breite 2·0 nach dem Gesetze $Z = 2K - 0{\cdot}5$ darbietet; oder die äussere Zone zeigt die Breite 1·833 . . . (Breite des Knochenkörpers), die innere Zone die Breite 2·66 . . . nach dem Wachsthumsgesetze $Z = 3K - 1$ berechnet.

Zuweilen tritt dieses Zerfallen des äusseren Walles schon in einer Periode ein, in welcher noch keine sonstige Andeutung der Verknöcherung sich ausspricht, gewöhnlicher aber erscheint sie erst dann, wenn im äusseren Walle die Andeutungen der Knochenkörper sichtbar werden. Es ist nämlich eine der interessanten Thatsachen, dass in dem äusseren Walle die Knochenkörper sich bilden, ohne dass zu irgend einer Zeit Knorpelzellen mit Kernen sichtbar werden, welche letztere doch an andere Stellen und selbst an dem Kernwalle durch ihre Metamorphose das Knochenkörperchen bilden. Doch selbst in dem Kernwalle treten bei fortnehmender Grössenzunahme, da die ursprünglichen Kerne zur Raumbedeckung nicht hinreichen, häufig neue Knochenkörper hinzu ohne vorausgegangene Zellen- und Kernbildung. Gerade hierin aber bietet der ossificirende Knorpel mit anderen Gewebstheilen Aehnlichkeit dar. Es wurde nämlich bereits in meiner Abhandlung über das Wachsthumsgesetz der Zellen darauf aufmerksam gemacht, dass die Gesetze der organischen Bildung von Periode zu Periode einem fortwährenden Wechsel unterworfen seien, so dass die später nachgebildeten Theile nicht mehr auf dem Umwege der embryonalen Formumwandlungen sich bilden, sondern allsogleich jenen Habitus darbieten, den die bereits gebildeten Formen zu der Zeit an sich tragen, in welcher die Entstehung dieser neuen Theile fällt. —

So sind an der Stelle der ursprünglichen zwei Zonen vier erschienen, von denen jede die ursprüngliche Zone an Breite übertrifft. Die Abgrenzung dieser Zonen von einander ist durch eine zwar deutliche aber nicht immer stark hervortretende Linie sichtbar; nur die innerste Kernumwallung zeigt neben einer scharfen auch eine sehr deutliche Grenzlinie. Mit der fortwährenden Breitenzunahme wiederholt sich dieses Zerfallen in concentrische Ringe, wobei jedoch immer das Gesetz $Z = nK - (n-1)\ 0{\cdot}5$ eingehalten wird. So entstehen gleichsam Knochenfasern, deren Ränder und Seiten mit den Knochenkörpern bedeckt sind, deren Breite in einem bestimmten Verhältnisse zur Breite der Fasern, deren gegenseitige Entfernung gleichfalls einem durch die thierischen Gewebstheile durchgreifenden Gesetze unterworfen sind.

Während diese Vorgänge in den den Markraum umgebenden Ringen sich abwickelten, hat der Markraum selbst ein ganz ande-

res Aussehen erhalten. Nachdem, wie dies in den Figuren 18, 19, 20, 21 zu sehen ist, jede Spur des früheren Zusammenstossens der combinirten Flächen geschwunden ist, und der Markraum eine vollkommen gleichartige Fläche dargeboten hatte, erscheint, wie dies bereits oben auseinandergesetzt wurde, eine ihn gegen den Kernwall begrenzende scharfe mit den anderen Ringen concentrische Linie, wodurch er als ein eigenthümlicher und selbstständiger Raumtheil hervortritt. In diesem Zustande verharrt er übrigens nicht lange; denn bald entwickelt sich in ihm ein runder Kern mit einem seitwärts liegenden Fett-Tröpfchen, hierauf ein zweiter ähnlicher wieder mit einem seitwärtsliegenden fettähnlichen Tropfen und so fällt bei immer zunehmender Erweiterung des Markraumes denselben zuletzt eine ganze Generation neuer den früheren wenig ähnlicher Gebilde. Die bald darauf eintretende Blutfarbe lässt dann den Markraum intensiv roth und gleichmässig gefüllt erscheinen, und hier ist es wo ich meine Untersuchungen über die Entwickelung der Knorpelcombinationen abbrach, und dagegen die Messungen an den vollendeten Marksystemen des Knochens wieder aufnahm.

So jener Entwickelungsvorgang, welcher von mir wegen der Präcision und Einfachheit mit dem Namen des normalen Vorganges belegt wird, ohne hiermit andeuten zu wollen, dass die anderen Vorgänge, deren Erörterung nun folgen soll, nur bei pathologischen Producten angetroffen werden sollten.

Die nachfolgenden Untersuchungen betreffen jene Fälle der Entwickelung, zu welchen der bisher geschilderte Vorgang das Muster und den Ausgangspunkt gegeben hat. Wenn man diese anderen Fälle untersucht, deren Mannigfaltigkeit überblickt, so staunt man über die Einfachheit der gewählten Mittel und über den Reichthum der so entstandenen Formen.

Nicht in allen Fällen werden Knorpelcombinationen zur Bildung der Marksysteme verwendet; in einigen, obgleich seltenen Fällen genügen einfache und ungepaarte Knorpelzellen. Hierbei ist der Vorgang folgender: Es sei eine Zelle mit einem centralständigen Kerne (Fig. 38) von der Breite 3 und der Länge 6, so bietet die ganze Zelle nach dem Wachsthumsgesetze eine Breite von 8, eine Länge von 17 dar, unter der Voraussetzung dass $n = 3$ ist. Der Kern der Knorpelzelle ist daher von einem

lichten Zellenhofe umschlossen, der jederseits von der Breite 2·5 bis zur Breite von 5·5 an den Polen ansteigt und sich gegen das mattere und durchsichtigere Stroma mit einer sehr feinen Linie abgrenzt. Kern und Zelle vergrössern sich eine Zeit lang nach dem bekannten Wachsthumsgesetze, bis der anfängliche Knorpelkern jene Dimensionen zu übersteigen beginnt, welche ein Knochenkörper für gewöhnlich darzubieten pflegt. Während sich nun die Grenzen des Knorpelkernes in dem durch das Wachsthumsgesetz gebotenen Verhältnisse fort und fort erweitern, entsteht in dem anfänglichen Knorpelkerne ein neuer runder Kern (Fig. 39), der in seiner weiteren Metamorphose zum Knochenkörper wird oder in anderen Fällen entstehen fort und fort neue Kerne und der ursprüngliche Kernraum wird nun zum Markraume des neugebildeten Knochens (Fig. 40, 41). Hierauf erfolgt das Zerfallen des äusseren Ringes anfangs in zwei concentrische Ringe und sofort die weitere Umwandlung in ein Knochengewebe nach der früher angegebenen Weise. Hat sich in der Mitte der Kernfläche ein Knochenkörper gebildet, so scheint dieser bei den weiteren Metamorphosen wieder absorbirt zu werden.

Durch diese unpaare Entwickelung werden nun die Verhältnisse der einzelnen Theile des Marksystemes nicht mehr aus der Formel $S=3M+1$ entwickelt werden können, sondern es muss der Berechnung die Formel $S=n(M)-(n-1)\ 0{\cdot}5$ untergelegt werden, wenn in der Formel des Wachsthumsgesetzes der Zellen statt Z S d. h. die Breite des ganzen Marksystemes, und statt K M d. h. die entsprechende Weite des Markcanales gesetzt wird, wobei der Coëfficient den Werth von 2 oder 3 erhält. Die Differenz der nach dieser Formel ausgeführten Berechnung und jener nach dem erst angegebenen Gesetze erhaltenen beträgt für den Exponenten 3 nur die Grösse 2, so dass die Urcombinationen mit diesem Coëfficienten die zur Beweisführung hinreichende Ueberzeugungskraft erst durch die folgenden Untersuchungen erlangen. —

Eine Vergrösserung des ganzen Marksystemes weiss die Natur in einigen Fällen dadurch zu erzeugen, dass sich beim Wachsen dieses Systemes das Lumen in einem andern und zwar einem stärkeren Verhältnisse vergrössert als die beiden dasselbe umgebenden Knochenwälle. Die Fälle, welche bisher als solche aufgeführt wurden, deren Entwickelungscoëfficient die Zahl 4 ist, wurden

bereits auch in der Weise erklärt, dass der Wachsthumscoëfficient 4 in 3 umgewandelt und angenommen wurde, der Markraum habe sich auf das Doppelte seiner ihm zukommenden Grösse erweitert, während die Knochenwälle dem einmal angenommenen Verhältnisse treu geblieben. Ob sich die Sache wirklich so verhalte, konnte natürlich nicht mit Bestimmtheit angegeben werden in jenen Fällen, die bereits eine entwickelte Thatsache darstellen; nun kann ich aber in der That directe Messungen, zumal an Knorpeln vorbringen, welche die Existenz dieser Art der Vergrösserung unzweifelhaft darlegen. In welchem Verhältnisse und wie weit eine derartige Vergrösserung erfolgen könne, dies kann begreiflicher Weise nur auf dem Wege der Erfahrung ermittelt werden; diese hat nun gelehrt, dass die Vergrösserung immer ein ganzes Multiplum der durch das Bildungsgesetz geforderten Grösse des Lumens sei. Ich habe die aufgefundenen Fälle in Tabellen zusammengestellt, die ich im Folgenden mittheile. Ich beginne mit jenen Knorpeln, bei denen blos Lumen und Kernwall einer directen Messung unterzogen, der äussere Wall aber aus der Grösse des Kernwalles berechnet wurde. In einer eigenen Spalte ist der Werth des Vergrösserungscoëfficienten beigegeben, d. h. jene Zahl enthalten, mit der die Breite des Lumens getheilt werden muss, um die Breite des äusseren Walles zu erhalten. Hierauf folgen in der 5. Tabelle vollständige Messungen der Knorpelcombinationen mit beigefügter Angabe des Vergrösserungs- und des Wachsthumscoëfficienten, von denen sich der erste auf das Lumen des Markraumes, der letztere auf das Verhältniss der Grösse der Zelle zur Grösse des Kernes bezieht, wie aus dem bisherigen bekannt ist.

Tabelle IV.

Zahl der Beobachtung	Durchmesser des Markraumes	Doppelte Breite des Kernwalles	Summe beider	Vergrösserungs-Coëfficient.	Zahl der Beobachtung	Durchmesser des Markraumes	Doppelte Breite des Kernwalles	Summe beider	Vergrösserungs-Coëfficient.
214	7·335	2·665	10·000	6	222	9·225	4·075	13·3	3
215	8·4	3·8	12·2	3	223	3·9	2·3	6·2	3
216	9·99	4·33	14·32	3	224	9·3	4·1	13·4	3
217	4·5	2·5	7·0	3	225	10·5	4·5	15·0	3
218	10·0	3·5	13·5	5	226	3·75	2·25	6·0	3
219	11·4	4·8	16·2	3	227	9·225	4·075	13·3	3
220	16·5	6·5	23·0	3	228	7·2	2·8	10·0	4
221	6·0	2·2	8·2	5	229	3·99	2·33	6·32	3

Zahl der Beobachtung	Durchmesser des Markraumes	Doppelte Breite des Kernwalles	Summe beider	Vergrösserungs-Coëfficient	Zahl der Beobachtung	Durchmesser des Markraumes	Doppelte Breite des Kernwalles	Summe beider	Vergrösserungs-Coëfficient
230	9·99	2·11	12·1	9	241	7·5	2·5	10·0	5
231	12·0	3·0	15·0	6	242	13·5	3·7	17·2	5
232	8·7	3·9	11·6	3	243	7·415	2·483	9·9	5
233	13·76	4·44	18·2	4	244	16·0	5·0	21·0	4
234	13·60	4·4	18·0	4	245	11·2	3·8	15·0	4
235	11·36	3·84	15·2	4	246	16·0	5·0	21·0	4
236	19·0	4·8	23·8	5	247	8·4	3·1	11·5	4
237	6·0	3·0	9·0	3	248	7·2	2·8	10·0	4
238	14·625	5·875	20·5	3	249	12·3	3·05	15·35	6
239	9·3	4·1	13·4	3	250	17·0	4·4	21·4	5
240	3·75	2·25	6·0	3	251	11·0	3·75	14·75	4

Man sieht aus dieser Tabelle, dass die Erweiterung des Markraumes schon in sehr frühen Entwickelungsperioden erfolgen kann, so in dem 230. Falle wo die Breite eines Kernes die Grösse 1·05 erreicht. Ebenso kann man es als Regel annehmen, dass die Erweiterung nur das sechsfache der normalen Weite erreicht, denn der 230. Fall ist eine der wenigen Ausnahmen, die mir bei diesen vielen Untersuchungen vorgekommen sind.

Tabelle V.

Zahl der Beobachtung	Lumen des Markraumes	Doppelte Breite		Total-Summe	Vergrösserungs-Coëfficient	Werth von *n*
		des Kernwalles	des äussern Walles			
252	15·0	3·5	2·5	21·0	6	3
253	13·0	3·6	2·6	19·2	5	3
254	6·3	3·1	2·1	11·5	3	3
255	9·5	3·375	2·375	15·25	4	3
256	10·2	3·55	2·55	16·3	4	3
257	11·2	1·70	0·7	13·6	16	3
258	13·95	3·325	2·325	19·6	6	3
259	16·5	1·825	0·825	19·15	20	3
260	16·48	3·06	2·06	21·6	8	3
261	11·0	3·75	2·75	17·5	4	3
262	25·2	2·575	1·575	29·35	16	3
263	10·32	2·72	1·72	14·76	6	3
264	9·625	2·925	1·925	14·475	5	3
265	12·125	2·425	3·425	17·975	5	3
266	13·6	3·4	4·4	21·4	4	3
267	13·65	2·275	3·275	19·2	6	3
268	12·5	2·5	3·5	18·5	5	3
269	14·48	1·81	2·81	19·10	8	3
270	6·0	3·0	2·0	11·0	3	3
271	14·2	4·55	3·55	22·3	4	3

Zahl der Beobachtung	Lumen des Mark-raumes	Doppelte Breite		Total-Summe	Vergrösse-rungs-Coëfficient	Werth von *n*
		des Kernwalles	des äussern Walles			
272	9·15	4·05	3·05	16·25	3	3
273	6·2	2·55	1·55	10·30	4	3
274	12·3	3·05	2·05	17·4	6	3
275	15·4	3·08	4·08	22·56	5	3
276	19·215	3·745	2·745	25·705	7	3
277	19·25	4·85	3·85	27·95	5	3
278	7·5	3·5	2·5	13·5	3	3
279	10·4	3·6	2·6	16·6	4	3
280	15·0	6·0	5·0	26·0	3	3
281	7·02	3·34	2·34	12·70	3	3
282	4·99	2·83	1·83	9·65	3	3
283	7·5	3·5	2·5	13·5	3	3
284	6·6	3·2	2·2	12·0	3	3
285	11·7	2·3	1·3	15·3	9	3
286	15·3	2·7	1·7	19 7	9	3
287	14·8	3·96	2·96	21·72	5	3
288	8·6	5·3	4·3	18·2	3	3
289	13·5	4·375	3·375	21·25	4	3
290	11·8	4·933	3·933	20·66	3	3
291	14·5	4·625	3·625	22·75	4	3
292	5·9	1·59	0·59	8·08	10	2
293	15·7	2·57	1·57	19·8	10	3
294	19·5	2·95	1·95	24·4	10	3
295	7·0	4·5	3·5	15·0	2	3
296	10·35	3·07	2·07	15·49	5	3
297	13·2	4·3	3·3	20·8	4	3
298	12·6	3·52	2·52	18·64	5	3
299	6·3	3·1	2·1	11·5	3	3
300	10·0	4·33··	3·33··	18·0	3	3
301	12·85	3·57	2·57	18·99	5	3
302	12·1	3·42	2·42	17·94	5	3
303	7·2	4·6	1·8	3·6	4	2
304	26·528	7·633	3·3166	37·477	8	2
305	12·66··	3·533··	1·266··	17·466	10	2
306	16·53	5·133··	2·066··	23·733	8	2
307	7·165	3·866··	1·433··	12·464	3	2
308	9·665	4·866	1·933	16·46	5	2
309	3·464	2·732	0·866··	7·062	4	2
310	6·069	2·734	0·867	9·670	7	2
311	7·0	3·0	1·0	11·0	7	2
312	12·0	9·0	4·0	25·0	3	2
313	7·665	4·06··	1·533	13·26	5	2
314	7·5	4·0	1·5	13·0	5	2
315	18·928	5·732	2·366··	17·03	8	2
316	10·78	4·08	1·54	16 40	7	2
317	11·2	4·2	1·60	17·0	7	2
318	4·8	5·8	2·4	13·0	2	2
319	12·0	7·0	6·0	25·0	2	3
320	9·0	7·0	3·0	19·0	3	2
321	6·0	5·0	2·0	13·0	3	2
322	7·0	8·0	3·5	18·5	2	2

Alle diese Messungen sind mehrere Male vorgenommen worden und das Mittel der zusammengehörigen Messungen wurde erst zur Berechnung benützt. Daraus erklären sich die vielen Decimalstellen, die man begreiflicher Weise durch eine einzige Messung nicht hätte erhalten können. Ich kann somit die Genauigkeit der Angaben verbürgen und glaube hiermit auch die Frage entschieden zu haben, ob eine solche Erweiterung eines Markraumes ohne entsprechende Breitenzunahme der umgebenden Ringe bestehe oder nicht. Es wird hieraus fast unzweifelhaft, dass alle jene Combinationen, die ich in den obigen Tabellen nach dem Wachsthumscoëfficienten 4 berechnete, eigentlich nach dem Coëfficienten 2 berechnet werden sollen.

Man wird nach diesem keinen Augenblick mehr anstehen, jene Erklärungsart, wornach der Markraum unabhängig von den umgebenden Knochenwallen sich vergrössert, auch auf die Marksysteme der Knochen zu übertragen. Ein Blick auf die vorhergehende Tafel reicht hin um zu zeigen, dass an den Knorpelcombinationen selbst an der Ossificationsgrenze (denn bis zu dieser wurden die Messungen verfolgt) die Weite des Markraumes, doch noch keine besondere absolute Grösse erreiche, so ist nach obiger Tabelle die gewöhnliche Grenze 20, und nur in einem Falle erhebt sie sich über 26. Nun ist aber diese Weitenzunahme selbst mit eintretender Verknöcherung noch nicht beendet, sie schreitet vielmehr in einem noch bedeutenderen Maasse als dem eben angeführten fort, um dann wieder einer anderen Form Platz zu machen. Dies in einigen Beispielen zu zeigen ist die Aufgabe der

Tabelle VI.

Zahl der Beobachtung	Lumen des Markraumes	Doppelte Breite		Total-Summe	Vergrösserungs-Coëfficient	Werth von n
		des Kernwalles	des äussern Walles			
323	103·0	21·6	20·6	145·2	5	3
324	182·0	27·0	26·0	235·0	7	3
325	108·0	37·0	36·0	181·0	3	3
326	160·0	23·9	22·9	205·1	7	3
327	34·5	12·5	11·5	58·5	3	3
328	178·0	23·25	22·25	223·5	8	3
329	18·3	14·05	3·05	25·4	6	3
330	22·54	4·22	3·22	29·98	7	3
331	33·15	6·625	5·625	46·000	6	3

Zahl der Beobachtung	Lumen des Mark-raumes	Doppelte Breite		Totel-Summe	Vergrösse-rungs-Coefficient	Werth von n
		des Kernwalles	des äussern Walles			
332	114·0	20·0	19·0	153·0	7	3
333	75·0	19·75	18·75	113·5	4	3
334	36·5	6·21	5·21	47·92	7	3
335	158·1	27·35	26·35	211·8	6	3
336	268·0	17·75	16·75	302·5	16	3
337	55·0	14·75	13·75	83·5	4	3
338	27·0	10·0	9·0	46·0	3	3
339	132·5	34·125	33·125	199·75	4	3
340	57·0	20·0	19·0	96·0	3	3
341	9·56	10·56	4·78	24·9	2	2
342	16·0	17·0	8·0	41·0	2	2
343	54·0	55·0	27·0	136·0	2	2
344	13·2	14·2	6·6	34·0	2	2
345	82·0	42·0	20·5	144·5	4	2
346	162·06	30·46··	14·73··	207·3	11	2
347	104·0	35·6··	17·33··	156·9··	6	2
348	65·0	44·33··	21·66··	131·0	3	2
349	377·0	30·0	29·0	436·0	13	3
350	58·0	30·0	29·0	117·0	2	3
351	102·0	35·0	34·0	171·0	3	3
352	165·0	31·0	15·0	211·0	11	2
353	161·0	33·26	16·13	210·39	10	2
354	43·6	44·6	21·8	110·0	2	2
355	12·33	5·932	2·466	20·73	5	2
356	12·0	4·0	3·0	19·0	4	3
357	18·0	10·0	9·0	37·0	2	3

Die Bezeichnungen in dieser Tabelle sind aus dem Vorhergehenden zur Genüge bekannt. In Betreff der Beobachtungsfehler habe ich hinzuzufügen, dass sie in keinem Falle die angenommene Fehlengrenze übersteigen, indem bei der Vornahme der Messung die grösste Behutsamkeit angewendet wurde.

Eine kurze Ueberlegung wird hinreichen, um begreiflich zu machen, dass die grösseren dieser Markräume nur der spongiösen Substanz eigen sein können, während die kleineren derselben ohne Unterschied beiden Substanzen des Knochens angehören.

Im Uebrigen ist dieser Weg, den die Natur einschlägt, um die Markräume zu vergrössern keineswegs der einzige oder der häufigste, sie befolgt vielmehr ungleich öfter eine andere Methode, die sich wieder strenge auf das ursprüngliche Combinationsgesetz und Wachsthumsgesetz der Zellen zurückführen lässt. Bisher wurde nämlich, behufs der leichteren Darstellung angenommen, dass nur Zellen mit centralständigem Kerne sich combiniren, eine

Annahme, die zwar, wie die vorhergegangenen Untersuchungen zeigen, häufig gering bestätigt wurde, zu der jedoch durchaus keine weitere innere Nöthigung vorhanden war. Vielmehr erscheint es wahrscheinlich, dass die Natur ihre Wirksamkeit nicht in so enge Grenzen einschränken lässt, sondern von dem einmal befolgten Gesetze vielfache Anwendungen macht. In meinen früheren Untersuchungen über das Wachsthumsgesetz der Zellen hatte ich Gelegenheit uni- und bipolare Zellen, gleich- und widersinnige Combinationen der verschiedensten Art zu beobachten; dass sich diese Fälle bei den Knorpeln wiederholen würden, konnte mit der grössten Wahrscheinlichkeit geschlossen werden. Hieraus ergaben sich aber nicht bloss andere Formen der Knorpelcombinationen, sondern auch andere Verhältnisse der Haupttheile der Combinationen. War z. B. die Combination eine widersinnige im Maximo, so lagen die Kerne an den entgegengesetzten Wänden beider Zellen, (Fig. 9) dann entwickelte sich keine äussere Zone, sondern nur die Kernzone und das ganze grosse Intervall zwischen den inneren Rändern beider Kerne wurde nun zur Bildung einer Markhöhle verwendet. Um bei einem Falle stehen zu bleiben: War die Breite des Kernes 3, so bildete sie sich zur Kernzone von derselben Breite, während für den Wachsthums-Exponenten 3 die Weite des Markraumes 10, für den Wachsthums-Exponenten 2 die Weite des Markraumes 5 beträgt. Ich habe in den vorhergehenden 2 Tabellen mehrere Fälle mitgetheilt, bei denen ich für den Wachsthumscoëfficienten 3, die Vergrösserungscoëfficienten 2 und 4 fand, und es wäre die Frage wohl erlaubt, ob die dort gegebene Erklärung die richtige sei, oder ob nicht vielmehr die angedeuteten Verhältnisse am einfachsten aus der widersinnigen Zellencombination erklärt werden konnten. Denn halten wir den beispielsweise angeführten Fall fest, so ist die den Markraum 10 umgebende Knochenzone gerade von einer Breite, dass sie in zwei Zonen zerlegt werden kann, von denen die äussere die doppelte Breite 2·5, die innere die doppelte Breite 3·5 besitzt. Dies ist aber genau das Verhältniss der Kernzone zur äusseren Zone nach dem Wachsthumscoëfficienten 3 berechnet; beträgt nun die Breite des Markraumes 10, so ergäbe dies das Vierfache des äusseren Knochenwalles, und mithin nach der in der obigen Tabelle eingeführten Erklärungs- und Benennungsart einen Vergrösserungscoëfficienten 4.

Die Zulässigkeit dieser Erklärungsweise ist gewiss für manche Fälle nicht in Abrede zu stellen, aber sie ist gewiss nicht die einzige und sicherlich hat die oben gegebene ebenso viele Ansprüche auf Geltung, denn es kommen nach den vorhergehenden Tabellen auch andere Vergrösserungscoëfficienten als 2 und 4 vor, ja diese letzteren bilden sogar eine ersichtliche Minderheit.

Nun wird es übrigens doch nothwendig sein, auch die übrigen Arten einer Combination einer Untersuchung zu unterwerfen, um die aus ihnen hervorgehenden Verhältnisszahlen kennen zu lernen, dabei setze ich immer voraus, dass die combinirten Zellen und Kerne einerlei Dimensionen besitzen, weil, wenn dies nicht der Fall ist, die Aufstellung einer allgemeinen Formel nicht möglich wird. Ich werde, um mich deutlicher aussprechen zu können, auch hierbei einen concreten Fall wählen und benütze das schon oft gebrauchte Beispiel mit der Kernbreite 3, hiernach ergeben sich für die Wachsthumscoëfficienten 2 und 3 folgende Fälle.

A. Wachsthumscoëfficient 3.

a) gleichsinnige Combinationen *α.* mit zwei randständigen Kernen (Fig. 6), hier ist der Knochenwall unsymmetrisch. Breite des Kernwalles 3; Breite des nur an der einen Seite der Combination befindlichen äusseren Walles 5; Weite des Markraumes 5. Verhältniss der 3 Theile: des Markraumes, der Breite des Kernwalles, und des äusseren Walles, ausgedrückt durch die Formel $S=3M+1$; *β.* gleichsinnige Combinationen mit centralständigen Kernen, Formel $S=3M+1$.

b) doppelsinnige Combination und zwar: *α.* im Minimo der Entfernung (Fig. 7), Knochenwall unsymmetrisch, an der einen Seite breiter als an der anderen; übrigens ringsum ein Kernwall und ein äusserer Wall: Markraum 2·5, Kernwall doppelte Breite 6; äusserer Wall doppelte Breite 7·5. Setzt man die Weite des Markraumes =1, so erhält man folgende Zahlen für die einzelnen Theile 1, 2+1, 3, anstatt der für die Urcombination geltenden Reihe 1, 1+1, 1. Ich werde diese Reihen und ähnliche weiter unten anzugebende in folgender Weise ausdrücken: 1 1_1 1; 1 2_1 3; *β.* im Maximo der Entfernung (Fig. 8), der Knochenwall ist unsymmetrisch, indem er an der einen Seite vollkommen fehlt. Lumen 7·5, Kernwall 6, äusserer Knochenwall einseitig 2·5.

c) Widersinnige Combinationen und zwar: im Maximo der Entfernung Lumen 10, Kernwall 6; äusserer Wall fehlt ganz, Stellung symmetrisch. (Fig. 9.) *β.* widersinnige Combination im Minimo: der doppelte Kernraum bildet sich zum Markraum; der Kernwall fehlt, die Breite des äusseren Knochenwalles ist das doppelte der um Eins verminderten Breite des Markraumes. (Fig. 10.)

Man sieht aus dieser Uebersicht, dass unter diesen Voraussetzungen nur 3 von den Combinationen eine vollkommen symmetrische Anordnung darbieten. Nun sind asymmetrische Marksysteme in jedem Knochen ohne grosse Schwierigkeit aufzufinden, sie bilden aber keineswegs die Mehrzahl der Fälle, so dass daher die angenommene Grundlage zur Erklärung mancher Verhältnisse an den grösstentheils symmetrischen Knochen nicht ausreicht.

B. In ganz ähnlicher Weise werden für den Wachsthumscoëfficienten 2 die Combinationen bald symmetrisch bald asymmetrisch sich bilden und darnach sind denn auch die Verhältnisszahlen verschieden. Man erhält hier folgende Fälle:

a) gleichsinnige Combination mit randständigem Kerne, asymmetrisch; Aussenwall, nur an einer Seite: Lumen 2·5 oder $1\ 2_1\ 1$;

b) gleichsinnige Combination mit centralständigen Kernen symmetrisch; dieselbe Formel wie bei a.

c) doppelsinnige Combinationen im Maximo, unsymmetrisch: Lumen 3·75, doppelter Kernwall 6, einseitiger Aussenwall 1·25;

d) doppelsinnige Combination im Minimo unsymmetrisch: Lumen 1·25 doppelter Kernwall 6, einseitiger Aussenwall 3·75 oder $1\ 4_1\ 3$.

e) widersinnige Combinationen im Maximo, symmetrisch ohne Aussenwall, Markraum 50, Kernwall 60 oder $1\ 1_1$.

f) widersinnige Combinationen im Minimo, symmetrisch; der Kernraum ist Markraum geworden, Kernwall fehlt; Markraum 6, Aussenwall 5.

Eine andere Art von Asymmetrie könnte dadurch bedingt werden, dass die zwei miteinander zu einem ganzen verbundenen Zellen verschiedene Wachsthumsgesetze befolgen. So wäre es möglich, dass die eine Zelle mit dem Coëfficienten 2, die

andere mit dem Coëfficienten 3, oder die eine sich nach 3, die andere nach 4, oder die eine nach 2, die andere nach 4 entwickelte. Und in allen diesen Fällen, könnten die Combinationen wieder gleichsinnig, doppelsinnig oder widersinnig sein, so dass hier die Natur eine reiche Auswahl hat. Wir wollen sehen ob sie von derselben Gebrauch macht.

Nimmt man hier zuerst die Coëfficienten 2 und 3 und wendet man sie auf 2 combinirte Zellen mit gleich grossen Kernen an, so ist die Breite der einen Zelle 5·5 für einen Kern 3; die Breite der anderen Zelle unter derselben Voraussetzung 8. Diese Combination liefert nur in 3 Fällen ein vollkommen symmetrisches Marksystem und zwar *a* in der Stellung einer doppelsinnigen Combination im Minimo. Hat nämlich die kleinere Zelle einen randständigen, die grössere einen mittelständigen Kern, so liegt an der kleinen Zelle nach Aussen eine Zellenbreite = 2·5 ebensoviel an der grösseren Zelle; zwischen beiden Kernen aber noch der 2. Antheil der grösseren Zelle = 2·5 und man erhält nun Lumen 2·5; doppelte Breite des Kernwalles = 6; doppelte Breite des äusseren Walles = 5·0 oder 1 2_1 2. Dass diese symmetrische Anordnung öfter vorkömmt, wird bald besprochen werden. In den beiden anderen symmetrischen Stellungen, die aus den beiden widersinnigen Combinationen stammen, giebt es wieder entweder keinen Kernwall oder keinen äusseren Wall und das Verhältniss zwischen dem Markraume und der doppelten Breite des Knochenwalles wird wie $2x+1 : 3y$ oder umgekehrt.

Auch für die Coëfficienten 3 und 4 giebt es ähnliche symmetrische Combinationen. So liefert die doppelsinnige Combination im Minimo ein vollkommen symmetrisches Marksystem, dem folgende Verhältnisse zukommen. Lumen 2·5, doppelte Breite des Kernwalles 6, doppelte Breite des äusseren Walles 10 oder 1 2_1 4.

Endlich finden wir auch für die Coëfficienten 2 und 4 drei symmetrische Kernstellungen. Jenes symmetrische Marksystem, das aus der doppelsinnigen Combination im Minimo daraus hervorgeht, hat die Verhältnisszahlen 1 1_1 1, mithin wieder Form und Verhältnisse der Urcombinationen mit dem Wachsthumscoëfficienten 3.

So hatten wir daher für vollständige und symmetrische Marksysteme (mit Kern- und äusserem Walle) folgende Formeln erhalten: *a*. 1 1_1 1; *b*. 1 2_1 1; *c*. 1 2_1 2; . 1 2_1 4. Zu diesen kommen noch die verschiedenen symmetrischen jedoch unvollständigen Systeme (d. h. solche mit mangelndem Kernwalle oder äusserem Walle) und für diese folgende Formeln: *a* : 1, 1 oder *b* : 1, 2 oder *c* : 2, 3 u. s. f. und nun wird man es begreifen, dass sich aus einem einfachen Combinationsgesetze, abgesehen von anderen noch zu erwähnenden Fällen, eine solche Mannigfaltigkeit der Formen und der Verhältnisse ganz symmetrischer Marksysteme heraus stellt, dass an ein Auffinden des Bildungsgesetzes derselben, ohne vorausgegangene Kenntniss des Wachsthumsgesetzes der Zellen, nicht zu denken gewesen wäre.

Bevor ich weiter gehe, muss ich noch die Bildung der unvollkommenen Marksysteme in Kürze erwähnen. Nach dem Obigen sind zwei Arten derselben, solche nämlich mit einem Kernwalle und solche ohne denselben, wo mithin die beiden aneinander stossenden Kernräume zu den Markräumen werden. Die ersteren bilden sich ganz in der oben weitläufig auseinandergesetzten Art um, die letzten dagegen verdienen hier einer kurzen Erwähnung.

Die beiden mit einander verschmolzenen Kerne wachsen in dem durch die Formel $S = m\,M + 1$ angegebenen Verhältnisse eine Zeit lang fort, ohne dass eine bedeutende Veränderung sonst in ihnen wahrzunehmen wäre. Nach einiger Zeit sieht man in ihnen Kerne sich entwickeln von runder Form und scharfer Begrenzung, deren Zahl einerseits durch ihre Grösse, andererseits durch die Weite des ganzen Markraumes bedingt ist. Der ganze Markraum zerfällt nämlich in Räume, welche um diese Kerne herum in einer solchen Weise sich gruppiren, dass jeder Kern zu dem umgebenden Raume sich verhält wie der Kern zur Zelle nach dem Gesetze $Z = n\,K - (n - 1)\,0{\cdot}5$. Bei weiterer Entwickelung erscheinen nun diese Zellen an ihren gegenseitigen Berührungsflächen abgeplattet und daher ihre Formen mannigfaltig verändert, die Grenzen der einzelnen Zellen aber immer deutlich erkennbar.

Die so gebildeten Kerne und Zellen scheinen nur vergängliche Gebilde darzustellen, die bei der völligen Entwickelung der

Knochensubstanz wieder resorbirt oder zu Markzellen umgeformt werden; der den Markraum umgebende Wall geht die im Früheren bereits mitgetheilte Veränderung, nämlich das Zerfallen in concentrische Ringe u. s. w., durch, bis er endlich zum festen Knochengewebe erstarrt.

Ich kehre nun wieder zu den früher abgebrochenen Untersuchungen zurück.

Die Annahme regelmässiger Combinationen hat uns eine Reihe von Verhältnissen ergeben, die durch eine bestimmte Formel ausgedrückt werden konnten. Auf solche Combinationen stiess ich auch bei der Untersuchung anderer Gewebe; die Stellung der Kerne war an bestimmte Gesetze gebunden; doch schon bei den cylinderartigen Zellen ward die regelmässige Kernstellung nicht mehr in dem Grade eingehalten, wie bei anderen Geweben. Bei den Knorpelzellen ist die Kernstellung immerhin im Allgemeinen eine regelrechte; doch kommen unter vielen Fällen auch mehrere vor, bei welchen, unbeschadet der Allgemeingiltigkeit des Wachthumsgesetzes, die Regelmässigkeit der Kernstellung nicht mehr eingehalten war. Combiniren sich derartige Zellen, so müssen sich nothwendiger Weise andere als die bisher berührten Gesetze geltend machen. Diese durch eine allgemeine Formel anzugeben, wäre ebensowohl überflüssig als unmöglich, aber gewisse Rahmen lassen sich im Allgemeinen entwerfen, in welche die vorgefundenen Fälle mit Leichtigkeit eingepasst werden können. So könnte man z. B. von der Annahme ausgehen, dass die Kerne der 2 mit einander combinirten Zellen, wenn sie auch nicht regelrecht stehen, doch ganz symmetrisch zu beiden Seiten der Berührungslinie lagern — eine Annahme, die durch das Folgende ganz gerechtfertigt erscheinen wird, — und dann für verschiedene Entfernungen beider Kerne von einander die Verhältnisse des Markraumes zu den Knochenwällen berechnen und durch eine Formel ausdrücken, um dieselbe auf vorkommende Fälle empirisch anzuwenden. Je mehr solche Berechnungen gemacht werden, desto besser, desto bequemer die Einreihung der gefundenen Fälle; doch hat mich die Erfahrung gelehrt, dass es für viele Fälle genügt, den Raum einer Zelle in 4 Theile abzutheilen, die Entfernung der Kerne allmählich von Innen nach Aussen um diese Grösse zu verändern

und auf diese Art die Raumverhältnisse zu bestimmen. Doch kann auch eine Methode angegeben werden, nach der es, da nun die Entwickelung des Knochen-Marksystems auf ein allgemeines Gesetz bereits zurückgeführt, und letzteres mit hinreichender Genauigkeit durch Induction festgestellt worden, leicht wird, in einem vorkommenden Falle aus der gemessenen Grösse eines Markraumes und der gemessenen Grösse des ganzen Marksystemes die Breite des Kernwalles und jene des äusseren Knochenwalles zu bestimmen. Hiezu führen folgende Betrachtungen.

Angenommen, der Wachsthumscoëfficient zweier combinirten Zellen sei 3, die Combination selbst eine Urcombination, so ist der Markraum gleich der doppelten Breite des äusseren Walles, und gleich der doppelten Breite des Kernwalles minus der Einheit. Zieht man daher von dem gegebenen Durchmesser eines Marksystemes die Einheit ab, und theilt man den Rest durch 3, so ist der so erhaltene Quotient der Durchmesser des Markraumes oder auch gleich der doppelten Breite des äusseren Walles, und der Quotient plus der Einheit gleich der doppelten Breite des Kernwalles. Wäre z. B. die gegebene Durchmessergrösse = 16, so erhielte man $^{15}/_{3} = 5$ und hätte sonach folgendes Verhältniss: Durchmesser des Lumens = 5, doppelte Breite des Kernwalles 6; doppelte Breite des äusseren Walles 5. Denkt man sich nun die Stellung des Kernes nicht mehr central, sondern bald mehr dem anderen Kerne genähert, bald mehr von demselben entfernt, und dies an den beiden Kernen in völlig gleicher Weise, so wird hierdurch die Breite des Marksystemes nicht im geringsten verändert, aber das Verhältniss zwischen der Weite des Markraumes und der Breite der umgebenden Knochenwälle ist ein ganz anderes geworden; der Markraum erscheint daher verhältnissmässig bald weiter bald enger, je nachdem die ursprüngliche Kernstellung selbst eine grössere oder geringere Entfernung darbot. Was sonach der Markraum an Grösse gewinnt, das verlieren unter den genannten Voraussetzungen die Knochenwälle und da der Kernwall nur eine Ortsveränderung, aber nicht eine Breiteveränderung zulässt, so geschieht die Vergrösserung des Markraumes einfach auf Kosten des äusseren Walles. Kennt man daher die Breite des Markraumes und die Breite des ganzen Marksystemes, so ist es leicht (eine symmetrische Stellung der Theile des Marksystemes vorausgesetzt), aus den beiden be-

kannten Grössen die Breite des Kernwalles und des äusseren Walles zu finden. Man zieht von dem bekannten Durchmesser des Marksystems die Einheit ab, theilt den Rest durch 3 und erhält als Quotienten den Durchmesser des Markraumes jener Urcombination, zu der der um die Einheit vermehrte Quotient als doppelter Kernwall gehört. Vermehrt oder vermindert man den Quotienten um so viel, dass er dem unmittelbar gemessenen Durchmesser des Markraumes gleich ist, so giebt derselbe Quotient, um dieselbe Zahl vermindert oder vermehrt, die doppelte Breite des äusseren Walles. Z. B. Die gemessene Breite des Markraumes betrage 8, jene des ganzen Marksystems 19, so erhält man $\frac{19-1}{3} = 6$ für die Breite des Markraumes, oder die doppelte Breite des äusseren Walles einer Urcombination mit einem Kernwalle von der (doppelten) Breite 7; der wirklich gemessene Markraum ist aber um 2 Einheiten grösser als jener der Urcombination, folglich muss der äussere Wall um eben soviel kleiner sein als in der Urcombination und man erhält sonach im vorliegenden Fall folgende Verhältnisszahlen: Lumen 8, Kernwall 7, Aussenwall 4. Das Lumen ist hier doppelt so gross wie der äussere Wall, und doch ist dieser Fall von jenem der 5. Tabelle, mit welchem er Aehnlichkeit hat, durch das Verhältniss zwischen dem Kernwall und dem Aussenwall gänzlich verschieden.

Natürlich ist eine ähnliche Berechnung auch für den Coëfficienten 2 anwendbar. Wir hatten im Vorhergehenden für diesen Coëfficienten die allgemeine Formel erhalten: 1 2, 1. Hieraus ergiebt sich folgende Berechnungsweise der aus der Urcombination abgeleiteten Stellungen. Man theile die gefundene Breite des ganzen Marksystems, nachdem man von derselben die Einheit abgezogen, durch 4; der so gefundene Quotient ist die Breite des Markraumes und die doppelte Breite des äusseren Walles der Urcombination; Vergleicht man diesen Quotienten mit der gefundenen Weite des Markraumes der abgeleiteten Combination, und vermehrt oder vermindert man ihn um so viele Einheiten, dass er dem gemessenen Markraume gleich ist, so hat man den Aussenwall der Urcombinationen um die gleiche Grösse zu vermindern oder zu vermehren, wodurch man den Aussenwall der abgeleiteten Combination erhält. Das Doppelte des berechneten Quotienten um die Einheit vermehrt, giebt die doppelte Breite des Kernwalles. Im obigen Beispiele wäre $\frac{19-1}{4} = 4{\cdot}5$ der Markraum der Urcombination. Da aber der gemessene Mark-

raum 8 beträgt, so ist der Berechnete um 3·5 zu vermehren, wodurch man durch Subtraction für den doppelten Aussenwall 1·0 erhält; die doppelte Breite des Kernwalles beträgt hienach 10.

Man sieht übrigens aus dem Ganzen, dass das Aufsuchen dieser Verhältnisse eine unbestimmte Aufgabe ist, indem man dabei über den wirklichen Werth des Coëfficienten n ganz im Ungewissen ist, es sei denn, dass man nicht ein vollendetes Marksystem, sondern eine Knorpelcombination vor sich habe. An Knorpelcombinationen habe ich nun aber auch die Richtigkeit der oben angenommenen Erklärung und Berechnungsmethode nachgewiesen, so dass über deren Anwendbarkeit kein Zweifel mehr sein kann, wenngleich in einem concreten Falle, wo es sich um die Berechnung eines Knochensystems handelt, die Wahl des Coëfficienten n von der Willkür des Untersuchers abhängt. Diese Unbestimmtheit benimmt aber der bisher durchgeführten Aufgabe nichts von ihrer allgemeinen Giltigkeit, im Gegentheile ist diese Willkür der Annahme selbst eine sehr beschränkte, in äusserst enge Grenzen eingeschlossen und eben nur unter der Vorauszetzung eines allgemeinen Entwickelungsgesetzes gestattet.

Jene eben eingeführte Bestimmungsmethode hat übrigens in sehr vielen Fällen ihre Grenzen, und ist für eine grosse Zahl von Fällen durchaus nicht anwendbar. Dies gilt im Allgemeinen von allen jenen Fällen, in welchen das Lumen des Markraumes das Doppelte des Lumens der Urcombination überschreitet. Z. B. es sei das gefundene Marklumen 15, der Durchmesser des gesammten Marksystems nur 19, so erhält man für den Wachsthumscoëfficienten 3 folgende Grössen einer Urcombination: Markraum so wie äusserer Wall 6, Kernwall 7. Nun beträgt aber die gemessene Weite des Markraumes 15, es müsste sonach zur Urcombination 9 hinzugezählt werden, um die Weite des Markraumes der abgeleiteten Combination zu erreichen; zu dieser Raumbedeckung reicht aber die Grösse des äusseren Walles nicht hin, da diese nur 6 beträgt, und obige Auflösung ist daher in diesem Sinne unmöglich. Aehnliches würde um so eher für den Coëfficienten 2 gelten und nur dadurch könnte man diese Methode auf alle Fälle ausdehnen, wenn man dem Coëfficienten n die verschiedensten und namentlich bedeutend höheren Werthe gäbe, was aber der Erfahrung zu Folge durchaus nicht statthaft ist.

Werfen wir nach diesem noch einen Blick auf die 5. und 6. Tabelle. Die Vergrösserungscoëfficienten reichen dort von 2 bis 20,

Alle Combinationen, bei denen der Vergrösserungscoëfficient für $n = 3$ die Zahl 3 überschreitet, sind nach der eben angegebenen Methode nicht berechenbar, nur jene mit dem Vergrösserungscoëfficienten 4 wären, dieser Methode zufolge, noch geeignet unvollständige Marksysteme zu liefern. So wäre z. B. im Falle 379 der Markraum 10·4 gerade das Doppelte des Markraumes der Urcombination, was natürlich nur durch völliges Schwinden des äusseren Walles geschehen könnte. Wenn ich demnach diese Fälle, sowie alle jene mit dem Vergrösserungscoëfficienten 3 und 2, nach einer anderen Methode berechnete, so geschah dies, weil ich mich dabei einerseits auf unmittelbare Messungen stützen konnte, andererseits desswegen, weil die nach der anderen Methode gewonnenen Resultate viel befriedigender ausfallen, indem sie Verhältnisse aufzeigen, deren Einfachheit sie zur Annahme besonders empfiehlt. Gleiches würde übrigens auch von den Fällen gelten, in welchen der Werth $n = 2$ angenommen wurde. Sie können als abgeleitete Combinationen höchstens bis zu dem Vergrösserungscoëfficienten 3 berechnet werden; über 3 hinaus geben sie keinen reellen Werth mehr, unter 3, d. h. mit dem Vergrösserungscoëfficienten 2, wäre eine doppelte Berechnungsmethode auf sie anwendbar, entweder jene der Ableitung aus den Urcombinationen, oder jene, welche auf der Annahme einer überschnellen Vergrösserung des Markraumes einer Urcombination fusst. Letztere Methode hat wieder den Vorzug der Einfachheit der Verhältnisse für sich. Diese Einfachheit ist auch der Grund, warum die in Rede stehenden Fälle nach dem Coëfficienten 2 und nicht nach 3 berechnet wurden, ungeachtet sie auch mit letzterem noch ein bestimmtes Resultat ergeben hätten.

Fassen wir nun alle Fälle zusammen und suchen wir eine Methode, nach der wir die Verhältnisse der einzelnen Raumtheile eines Marksystems mit einigem Anspruche auf Wahrscheinlichkeit bestimmen können, so dürfte sich folgende am meisten empfehlen: Man wird zuerst untersuchen, ob der um die Einheit verminderte Durchmesser des zu bestimmenden Marksystems ein ganzes Vielfache des Durchmessers seines Markraumes ist. Ist dies der Fall, so ist die untersuchte Combination eine Urcombination, und man erhält den Wachsthumscoëfficienten, wenn man den Durchmesser des Marksystems um die Einheit vermindert, und den Rest durch den Durchmesser des Markraumes theilt. Ist aber der um

Eins verminderte Durchmesser des Marksystems durch den Durchmesser des Markraumes nicht ohne Rest theilbar, so versuche man vorerst, ob der Markraum nicht vielleicht ein ganzes Multiplum des ursprünglichen Markraumes eine Urcombination darstellt. Zu diesem Behufe verfahre man in folgender Weise: Man ziehe den Durchmesser des Markraumes vom Durchmesser des Marksystems ab und untersuche den Rest. Ist dieser um die Einheit grösser als der Durchmesser des Markraumes, dann gehört wahrscheinlich die gefundene Combination zu jenen mit dem Coëfficienten 3, und der Markraum hat das Doppelte seines ihm nach der Formel zukommenden Durchmessers. Durch Subtraction von 1 und Division des Restes mit der Zahl 2, erhält man den äusseren Wall und daraus den ursprünglichen Markraum. Zeigt sich aber der erhaltene Rest nicht in dieser Weise beschaffen, so verfährt man am sichersten in folgender Art: Man vermindere den gefundenen Rest um die Einheit und theile ihn sodann durch 2, den dadurch erhaltenen Quotienten vergleiche man mit dem Markraume, und stellt Letzterer ein genaues ganzes Multiplum des gefundenen Quotienten dar, so ist die Combination von dem Wachsthumscoëfficienten 3, und mittelst Division des gemessenen Markraumes durch den gefundenen Quotienten erhält man den Vergrösserungscoëfficienten. Führt aber die Division des Restes durch 2 zu keinem Resultate, so versuche man die Division durch 3. Zeigt sich bei Vergleichung, dass der gefundene Quotient ein Theiler des gemessenen Durchmessers vom Markraume ist, so ist die Combination von dem Wachsthumscoëfficienten 2 und man erhält den Vergrösserungs-Coëfficienten, wenn man den gemessenen Durchmesser des Markraumes durch den gefundenen Quotienten theilt. — Führt auch diese Methode zu keinem Ziele, so versuche man die oben letztangegebene. Zu diesem Zwecke vermindert man den gemessenen Durchmesser des Marksystems um die Einheit, und theilt den so gefundenen Rest durch 3 oder 4, je nachdem man vermuthet, dass der Wachsthumscoëfficient 3 oder 2 sei, oder auch der Rest leichter entweder durch 3 oder durch 4 theilbar ist. Den gefundenen Quotienten vergleicht man dann mit dem gemessenen Durchmesser des Markraumes. Man vermehrt oder vermindert ihn um jene Grösse, um welche er kleiner oder grösser ist, als der unmittelbar gemessene Markraum und erhält als Summe oder Rest die doppelte

Breite des äusseren Walles zu der die Breite des Kernwalles mit Leichtigkeit gefunden werden kann. Ueberhaupt ist in allen den gegebenen Fällen die Bestimmung des Kernwalles aus dem berechneten äusseren Walle vorzunehmen und kann auch immer ohne Anstand durch einfaches Hinzuzählen der Einheit geschehen.

Es wird nun nicht überflüssig sein, die angegebenen Fälle durch Beispiele näher zu beleuchten.

Man habe eine symmetrische Combination gefunden, deren Gesammtdurchmesser 21, deren Markraum 10 beträgt. Zieht man die letztere Grösse von der ersten ab, so erhält man 11. Vergleicht man diesen Rest mit dem Durchmesser des Markraumes, so sieht man, dass letzterer um die Einheit kleiner ist, und die Combination gehört daher zum Wachsthumscoëfficienten 3. Die Verhältnisse der einzelnen Raumtheile sind demnach: Markraum 10, doppelte Breite des Kernwalles 6, doppelte Breite des äusseren Walles 5. Der Art nach, ist die Combination eine Urcombination, mit übergrosser Entwickelung des Markraumes (einem Vergrösserungscoëfficienten = 2.)

Hat man aber ein System gefunden, dessen Durchmesser 19, dessen Markraum 9 beträgt, so erhält man durch die angegebene Subtraction mithin wieder einen Rest, der um die Einheit grösser ist als der gemessene Markraum; theilt man aber $10-1$ durch 2, so erhält man $4\cdot5$ als doppelte Breite des Aussenwalles und die Combination ist daher vom Coëfficienten 3, mit dem Vergrösserungscoëfficienten 2. Versucht man aber den um die Einheit verminderten Durchmesser des Marksystems durch 3 zu theilen, so giebt dies 6. Vergleicht man diesen Quotienten mit dem gefundenen Durchmesser des Markraumes, so zeigt er sich um 3 zu klein; zieht man sonach diese Grösse 3 von jenem Quotienten ab, so erhält man 3 und die Verhältnisse gestalten sich in folgender Weise: Markraum 9, doppelter Kernwall 7, doppelter Aussenwall 3. Nun ist aber $7=2\times3$ plus der Einheit; $9=3\times3$, folglich gehört die gefundene Combination zum Coëfficienten 2, sie ist eine Urcombination mit übergrosser Entwicklung des Markraumes, ihr Vergrösserungscoëfficient ist 3. Zu demselben Resultate wäre man auch in folgender Weise gelangt: Nimmt man vom obigen Reste die Einheit weg, und theilt diesen neuen Rest durch 3, folglich $\frac{10-1}{3}=3$, so erhält

man unmittelbar die doppelte Breite des äusseren Knochenwalles für den Wachsthumscoëfficienten 2, woraus sich die Breite des Kernwalles zu $7=3\times2$ plus der Einheit und eben so der Vergrösserungscoëfficient des Markraumes mit grösster Leichtigkeit ergiebt.

Für andere Verhältnisse ist die Berechnungs-Methode durch entsprechende Beispiele bereits erläutert worden, und ausserdem kommen noch mehrere Fälle weiter unten zur Untersuchung.

Durch dieses einfache Mittel, nämlich eine nicht centrale Kernstellung in den ursprünglich combinirten Zellen, weiss die Natur die grössten Wirkungen zu erzielen. Sind die Kerne vom Centrum mehr nach auswärts hin gerichtet, so erfolgt eine bedeutende Vergrösserung des Markraumes des Knochens, und der Durchmesser dieses Raumes ist nicht mehr der dritte oder vierte Theil des Durchmessers des ganzen Marksystems, sondern vielleicht die Hälfte, $^3/_4$ desselben oder noch mehr, und ein derartiges Marksystem gehört der schwammigen Substanz an; war die Stellung der beiden Kerne mehr gegen die gemeinschaftliche Berührungslinie hingerichtet, so wird der Markraum sehr verkleinert, ist selbst kleiner als der dritte oder vierte Theil des ganzen Systemes und dieses letztere eignet sich dadurch besonders für die compacte Rinde des Knochens. Ich werde daher im Folgenden die Beobachtungen, die ich noch mitzutheilen habe, auch von diesem doppelten Standpunkte aus betrachten, und eine Abtheiluug der beobachteten Fälle unter dem Namen „excentrische Entwickelung," die andere mit dem Namen „concentrische Entwickelung" oder Bildung vorlegen.

Das bisher Gesagte, gilt übrigens nur von dem vollkommen symmetrischen Baue der Marksysteme. Eine asymmetrische Entwickelung derselben, ist nicht nur möglich, sondern in der That auch wirklich zu beobachten. Ihr genaues Studium ist aber eben durch die mangelnde Symmetrie bedeutend erschwert, erscheint aber auch zum Theile überflüssig, denn wo eine solche Gesetzmässigkeit in der Entwicklung symmetrischer Theile herrscht, da ist die Voraussetzung wohl ganz gegründet, dass dieselben Gesetze auch bei unsymmetrischer Zusammensetzung und unsymmetrischer Entwickelung überhaupt gelten.

Eine kurze Betrachtung wird hinreichen, darzuthun, dass die abgeleiteten Combinationen bei fortdauerndem Wachsthume auch fortwährend die Verhältnisse ihrer einzelnen Raumabtheilungen

ändern. Ich will dies an einem Beispiele zeigen. Gesetzt, eine ursprüngliche Combination zeige folgende Anordnung: Markraum 8, Kernring 6, äusserer Ring 2, so werden, wenn der Kern in jeder Zelle um die Einheit wächst, sich die Raumverhältnisse in folgender Art gestalten: 10, 8, 4. Bei einer abermaligen Vergrösserung um die Einheit hat man 12, 10, 6; dann 14, 12, 8, so dass die Differenzen zwar immer dieselben bleiben, der kleinere Raum der Zelle aber verhältnissmässig mehr wächst als der grosse.

Ich theile nun in Folgendem eine Reihe von Fällen, sowohl concentrischer als excentrischer Entwickelung der Combinationen mit, und beginne mit einer Sammlung von Knorpel-Combinationen, bei welchen die Verhältnisse der drei Abtheilungen des Markraumes, des Kernringes, des äusseren Ringes nicht bloss berechnet, sondern in den meisten Fällen in der That gemessen wurden, so dass diese nächstfolgende Uebersicht ganz geeignet ist, die früher gemachten Angaben zu bestätigen. Die Messungen wurden in der bekannten Weise vorgenommen, dass zuerst der Durchmesser des Markraumes, dann der grössere Durchmesser des Kernringes, endlich der Durchmesser der ganzen Combination bestimmt wurde. Durch Subtraction der ersten Grösse von der zweiten, erhielt ich die doppelte Breite des Kernwalles; durch Subtraction der zweiten Grösse von der dritten die doppelte Breite des Aussenwalles. Jede Angabe enthält die Mittelzahlen mehrerer Messungen. Die Messung ist bis auf 0,000002 genau. Die folgende Tabelle zerfällt in zwei Abtheilungen, von denen die erste die excentrische, die zweite die concentrische Entwickelung der Combinationen enthält.

Tabelle VII.

Zahl der Beobachtung	Lumen des Markraumes	doppelte Breite		Total-Summe	Werth von n
		des Kernwalles	des äusseren Walles		
I.					
358	9·0	10·7	0·700	20·4	2
359	10·0	6·93··	1·866··	18·799·	3
360	11·5	7·533	1·566··	20·599··	3
361	8·2	8·566·	6·933·	23·699·	3
362	11·9	7·166··	0·432	19·499··	3
363	14·0	8·066··	0·133··	22·199··	3

Zahl der Beobachtung	Lumen des Markraumes	doppelte Breite		Total-Summe	Werth von n
		des Kernwalles	des äusseren Walles		
364	7.7	5·5	1·3	14·5	3
365	3·8	3·766··	1·732··	92·99	3
366	5·3	6·6	0·3	12·2	2
367	2·85	3·2833··	1·7166··	7·85	3
368	13·4	8·233··	1·066··	22·70	3
369	7·2	7·0	4·8	19·0	3
370	2·6	2·3	0·9	4·9	3
371	3·6	2·8	0	6·4	3
372	2·35	2·533	0·716	5·6	3
373	5·0	4·66··	2·33··	12·0	3
374	7·9	5·5	1·1	14·5	3
375	3·0	10·15	6·15	19·3	2
376	4·0	3·1	0·2	7·3	3
377	9·5	7·33··	3·16··	20·0	3
378	3·7	3·566··	1·433··	8·7	3
379	10·0	6·5	1·0	17·5	3
380	8·2	5·66··	1·12··	15·0	3
381	7·7	5·66··	1·633··	15·0	3
382	7·3	6·166··	3·033··	16·5	3
383	13·4	9·0	2·6·	25·0	3
384	13·0	8·66	2·33··	24·0	3
385	8·8	6·533·	2·266··	17·6	3
386	10·4	7·266··	2·133··	19·8	3
387	8·0	5·0	0·	13·0	3
388	5·0	4.0	1·0	10·0	3
389	9·2	5·833··	0·466··	15·5	3
390	14·2	8·33··	0·466··	23·0	3
391	8·7	6·33··	1·96··	17·0	3
392	1·8	4·8	2·0	8·6	2
393	8·5	5·566	0·633·	14·7	3
394	1·4	4·3	1·9	7·6	2
395	7·7	5·033··	0·366··	13.1	3
		II.			
396	4·4	5·7	5·0	15·1	3
397	3·3	5·33··	5·366··	14·0	3
398	1·8	5·5	2·7	10·0	2
399	0·8	5·8	8·8	15·4	3
400	3·0	6·45	2·45	11·9	2
401	5·7	7·133··	6·566··	19·4	3
402	8·0	10·50	1·5	20·0	2
403	4·0	5·766··	5·533··	15·3	3
404	2·8	4·650	0·85	8·3	2
405	3·6	6·45	1·85	11·9	2

Diese Angaben mögen zur Bestätigung der angeführten Erklärungsweise um so eher genügen, weil die Genauigkeit, mit der die Messungen ausgeführt und die Uebereinstimmung zwischen Messung und Rechnung in der That jeder Anforderung entspricht.

Bedarf es vielleicht noch einer weiteren Begründung, so liegt diese bei den meisten dieser Fälle in Folgendem: In mehreren der untersuchten Systeme war die Theilung entweder des Kernringes oder des äusseren Ringes, von der oben bereits die Rede war, deutlich zu beobachten. War nun die in der oben stehenden Tabelle angegebene Messung und Rechnung mit dem bestimmten Werthe von n richtig, so musste sich die Breite des (Kern- oder äusseren) Knochenwalles in der Art nach dem Gesetze $Z = nK - (n-1)\,0{\cdot}5$ abtheilen lassen, dass die Theilung des in Rede stehenden Ringes, wie sie beobachtet worden, gerade der Stelle entsprach, an welcher der Rechnung zufolge der innere Rand eines Knochenkörpers sich befinden würde, wenn man die Breite des Kernringes als Breite einer Knochenfaser ansähe, zu der ein Knochenkörper als Kern gehörte. (Fig. 56, 65). Ich habe nun in mehreren Fällen der obigen Tafel, aber auch ausserdem in einigen anderen Fällen, in der That diese Rechnung vorgenommen, die Messung mit der Rechnung verglichen, und bin hiebei zu Resultaten gekommen, die nicht bloss eine Bestätigung der Messung, sondern auch der ganzen theoretischen Grundlage dieser Abhandlung und meiner Arbeit über das Wachsthumsgesetz abgeben. Ich stehe nicht an, diese Berechnungen hier ausführlicher mitzutheilen. Die Methode derselben ist folgende:

Von jedem der geeigneten Gegenstände (wie Fig. 23) werden folgende Maasse genommen; 1. Der Durchmesser des Markraumes; 2. der grössere Durchmesser des inneren Kernringes; 3. der grössere Durchmesser des äusseren Kernringes. Durch Subtraction der Grösse 1 von der Grösse 3 erhält man die doppelte Breite des Kernringes wie bekannt. Diese Breite wird nun in zwei Theile zerlegt. Das Verhältniss dieser beiden Theile zu einander ist verschieden, je nachdem dem Wachsthums-Coëfficienten die Werthe 2 oder 3 beigelegt werden. In dem ersten Falle ist der eine Theil um die Einheit kleiner als der zweite; im zweiten Falle dagegen ist ein Theil um das Doppelte minus 2 kleiner als der andere [1]). Es ergeben sich hieraus

[1]) Der Grund dieser Berechnung ist folgender: Nimmt man die Breite eines Kernringes als die Breite einer Knorpelzelle an, zu der das sich entwickelnde Knochenkörperchen als Kern gehört, so zerfällt diese Knorpelzelle

folgende Methoden der Berechnung: Für den Coëfficienten $n=2$ vergrössere oder vermindere man die gefundene Kernbreite um 1 und theile die Summe oder den Rest durch 2. Der Quotient giebt dann im ersten Falle den Kernantheil, im zweiten Falle unmittelbar den (Quasi-) Zellenantheil des Kernwalles. Für den Coëfficienten 3. dagegen vermehre oder vermindere man die doppelte Breite des Kernwalles respective um 2 oder 1, und dividire die Summe oder den Rest durch 3. Im ersten Falle erhält man unmittelbar den (doppelten) Kernantheil des Kernwalles (als Knochenfaser betrachtet), in dem 2. Falle dagegen den einfachen Zellenantheil eben dieser Faser, den man dann erst Behufs der weiteren Berechnungen mit 2 multipliciren muss. Z. B. es wäre die doppelte Breite eines Kernwalles $=6$ gefunden, so zerfällt diese nach dem Coëfficienten 2 in 2 Zonen, nämlich 3·5 und 2·5, nach dem Coëfficienten 3 dagegen in 2 Zonen 2·66 . . und 3·33 . . . und die Abtheilung dieser beiden Zonen wird am Präparate deutlich erkennbar sein. Hat man diese Eintheilung vollendet, so untersuche man, ob sie zur gefundenen Messung passt oder nicht. Man wird nämlich das Lumen des Markraumes um die eine der durch die Theilung gefundenen Grössen vermehren und sehen, ob Messung und Rechnung genau stimmen, oder die Differenz nur eine solche ist, dass sie als innerhalb der Fehlergrenze befindlich betrachtet werden kann. Gelingt die Rechnung nicht mit dem einen Coëfficienten, so versuche man den zweiten Werth der Zahl n, und man wird wohl, falls die Messung exact genug vorgenommen worden ist, die Aufgabe zur Zufriedenheit gelöst finden.

Die nachfolgende Tabelle enthält nun einige gemessene und nach dieser Methode berechnete Fälle. In der ersten Spalte findet sich wie bisher die fortlaufende Nummer der Beobachtung. Die zweite Spalte enthält die in der oben angegebenen Art durch Messung gefundene doppelte Breite des Kernwalles. Die

---

in 2 Theile: den kernhaltigen Theil von der Breite k und den kernlosen Theil von der Breite $k-0{\cdot}5$ für $n=2$; oder $2k-1$ für $n=3$. Da aber im Obigen immer die doppelte Breite des Kernringes genommen wird, so erhält man als Verhältniss zwischen den beiden Theilen wenn $2k=B$ gesetzt wird, für den Coëfficienten $n=2$ die Formel $B:(B-1)$, und für den Werth $n=3$ die Formel $B:2(B-1)$, aus welcher mit grösster Leichtigkeit die obige Berechnungsart abgeleitet werden kann.

dritte Spalte enthält die doppelte Breite der inneren Abtheilung des Kernwalles, wie sie durch Messung und nach geschehener Subtraction des Durchmessers vom Markraume sich herausstellt. In der vierten Spalte ist nun diese Grösse, wie sie durch Rechnung sich ergiebt enthalten, während die fünfte Spalte die berechnete doppelte Breite der äusseren Abtheilung des Kernwalles, die sechste Spalte den Werth von n enthält, welcher der Rechnung zu Grunde gelegt wurde. In die letzte Spalte endlich sind die Unterschiede zwischen Messung und Rechnung aufgenommen.

Tabelle VIII.

Zahl der Beobachtung	Gefunden: 1. Doppelte Breite	Gefunden: 2. Innere Abtheilung	Berechnet: 3. Innere Abtheilung	Berechnet: 4. Aeussere Abtheilung	Werth von n	Unterschied von 2 und 3
	Des Kernwalles					
406	6·933	3·0	2·966··	3·966··	2	—0·033··
407	5·33··	2·8	2·88	2·44	3	+0·08
408	8·566··	3·8	3·783··	4·783	2	—0·017
409	5·5	2·4	2·25	3·25	2	—0·15
410	3·566··	2·2	2·283	1·283	2	+0·083
411	6·5	2·5	2·75	3·75	2	+0·25
412	9·3	4·2	4·15	5·15	2	—0·05
413	10·15	6·1	6·1	4·05	3	0·
414	3·1	2·0	2·05	1·05	2	+0·05
415	10·15	4·5	4·575	5·575	2	+0·075
416	6·45	3·7	3·725	2·725	2	+0·025
417	7·2	4·1	4·1	3·1	2	0·
418	5·3	2·9	2·866··	2·433	3	—0·033··
419	4·833··	2·6	2·55··	2·277	3	—0·044··
420	5·0	2·6	2·66··	2·33··	3	—0·066·
421	6·433	3·7	3·716	2·716	2	+0·016
422	10·4	5·8	5·7	4·7	2	—0·10
423	11·3	6·8	6·866··	4·433··	3	+0·066
424	5·25	3·1	3·125	2·125	2	+0·025
425	10·1	5·5	5·55	4·55	2	+0·05
426	6·7	3·7	3·8	2·8	2	+0·1
427	10·0	5·5	5·5	4·5	2	0·
428	7·49	4·2	4·245	3·245	2	+0·045
429	6·533	3·7	3·766··	2·766	2	+0·066
430	10·6	4·2	4·2	6·4	3	0·
431	2·466	1·733	1·733	0·733	2	0·
432	4·1	2·1	2·066	2·033	3	—0·034
433	8·75	4·1	3·875	4·875	2	+0·225

Durchläuft man mit musterndem Blicke diese Tabelle, so trifft man nur einen und zwar den letzten Fall, in welchem der Fehler grösser ist, als die gewöhnliche Grenze; man wird um so

eher geneigt sein, diesen Fehler zu vernachlässigen, wenn ich erwähne, dass ich aus dem Grunde für die Genauigkeit dieser Messung nicht ganz bürge, weil ich, als ich die Messung vornahm, mit der Gesetzmässigkeit der Erscheinung noch nicht bekannt war, und die Messung mehr im Vorbeigehen unternommen hatte.

So ist denn keine der Linien und Streifen, die man an den Combinations-Systemen ossificirender Knorpel findet, bloss zufällig hingestellt oder an einem beliebigen Platze angebracht, sondern jede Linie hat ihre Geltung und ihr Platz ist ihr durch das die organischen Formen genau regelnde Wachsthumsgesetz vorgezeichnet. Noch complicirtere Verhältnisse, als die eben angeführten, lassen sich mit grosser Genauigkeit berechnen, wovon nachstehender Fall ein Beispiel giebt. Ein durch seine Linien und Abtheilungen sehr complicirter Querschnitt einer ossificirenden Knorpel-Combination, der in der Fig. 56 dargestellt ist, wurde auf das Genaueste gemessen. Ich betrachte diese Combination als eine abgeleitete, deren sehr schmaler Markraum die Linie ab (Entfernung der inneren Ränder beider Kerne) zum Maasse hat.

Die Linie ef bezeichnet den grössten Durchmesser des Kernraumes, folglich el und mf die Stelle des ehemaligen Kernes der Knorpelzellen ik war der Durchmesser des ganzen Systemes. In diesen grossen Abtheilungen, verhielten sich die einzelnen Durchmesser wie folgt:

Durchmesser $ab = 0{\cdot}9$.

Durchmesser $ef = 10{\cdot}266$

folglich $ef - ab = 9{\cdot}366$ der doppelte Kernwall.

Durchmesser $ik = 26{\cdot}098$

folglich der Aussenwall $ik - ef = 15{\cdot}82$.

Die Berechnung der einzelnen Räume war mit dem Coëfficienten 3 vorgenommen worden. Zwei von diesen Abtheilungen zerfielen wieder in Unterabtheilungen und zwar war an der inneren Seite des Kernraumes eine solche von der Breite $cd - ab$. Der Aussenring zerfiel abermal in zwei concentrische Ringe, von denen der äusserste wieder ein Knochenkörperchen enthielt und sich durch Farbe (er war fein gekörnt und undurchsichtig) von dem inneren unterschied. Die doppelte Breite des äusseren Ringes wird durch die Linie $ik - gh$ gemessen. Die einzelnen Räume zerfielen sonach in folgende Unterabtheilungen.

Markraum Durchmesser =0·9 ungetheilt;

doppelter Kernraum { Innere Abtheilung des Kernraumes, äussere Abtheilung des Kernraumes;

doppelter Aussenwall { innere Abtheilung des Aussenwalles, mittlere Abtheilung des Aussenwalles, äussere Abtheilung des Aussenwalles enthaltend.

Die gemessenen Durchmesser waren:

1. Lumen und innere Abtheilung des Kernes . . . 6·5
2. Lumen und Breite beider Kernräume . . . . . 10·266
3. Lumen, Breite beider Kerne, doppelter Breite der inneren Abtheilung des Aussenwalles . . . . . 15·2
4. Lumen, Breite beider Kerne, doppelte Breite der inneren, doppelte Breite der mittleren Abtheilung des Aussenwalles . . . . . 20·1
5. Ganzes System . . . . . 26·098

Die Berechnung nach den angeführten Grundsätzen ergab Folgendes: Der doppelte Kernraum 9·366 zerfällt nach dem Coëfficienten $n=3$ in zwei Theile, den Zellentheil = 5·576 und den Kerntheil = 3·788, hiervon bildet der Zellentheil die innere Abtheilung des Kernes in der Figur. Es beträgt sonach der Durchmesser des Markraumes sammt dem doppelten Zellentheile des Kernraumes $0·9+5·576=6·476$ *(A) cd* der Figur.

Der Durchmesser des Markraumes sammt dem beiderseitigen ganzen Kernraume muss der Rechnung zufolge betragen: $0·9+5·576+3·788=10·264$ *(B) ef* der Figur.

Der Aussenwall besitzt der vorgenommenen Messung zufolge eine doppelte Breite von 15·82, diese zerfällt nach dem Gesetze $Z=nK-(n-1)\,0·5$ für $n=3$ in drei Theile: Kerntheil = 5·94; zwei Zellentheile 4·94 + 4·94. Addirt man sonach $4·94+B$, d. i. $4·94+10·264$, so erhält man 15·204 *(C)* als den Durchmesser der inneren Abtheilung des Aussenwalles (*g h* der Figur).

$C+4·94$, d. h. $15·204+4·94=20·144$ giebt aber den Durchmesser *(D)* (*l m* der Figur) der mittleren Abtheilung des Aussenwalles.

$D+5·95$, d. h. $20·144+5·95=26·094$ ist nach der Rechnung der Durchmesser des Gesammtsystemes (*i k*) der Figur, und am äussersten Ringe muss der Rechnung zufolge ein Knochen-

körper liegen wie es auch die Figur zeigt. Vergleichen wir neue Messung und Rechnung: so ergiebt

		die Messung	die Rechnung	eine Differenz
für	*ab*	0·9	—	—
„	*cd*	6·5	6·477	0·024
„	*ef*	10·266	10·264	0·002
„	*gh*	15·2	15·204	0·004
„	*lm*	20·1	20·144	0·044
„	*ik*	26·098	26·094	0·004

eine Genauigkeit, die gewiss hinreicht, um das in Rede stehende Problem für begründet zu halten.

So weit nun meine Untersuchungen reichen, war das Zerfallen in concentrische Ringe meistens ein solches, dass das Knochenkörperchen den Rand oder die Mitte der ihm zugehörigen Knochenfaser einnahm, sich demnach in der Art eines Kernes einer umpolaren oder bipolaren Zelle entwickelte. Ein unregelmässiges Zerfallen in Ringe, respective eine regelwidrige Lage des Kernes fand ich nicht, ungeachtet dieses Vorkommen immer in den Bereich der möglichen Fälle gehört.

Nach diesen genauen Details, mag es fast als überflüssiges Beginnen erscheinen, Knochensysteme hier vorzuführen, die aus abgeleiteten Knorpelcombinationen hervorgehen, und nur der Umstand, dass eine Sammlung hieher gehöriger Fälle nicht leicht vermisst werden kann, wenn meine Arbeit auf Vollständigkeit und Abrundung einigermassen Anspruch machen soll, mag meiner Weitläufigkeit zur Entschuldigung dienen.

Die folgende Tabelle stellt nun abgeleitete Marksysteme der Knochen dar, die wieder in zwei Reihen geordnet erscheinen. Die erste Reihe enthält die Marksysteme mit excentrischer Entwickelung, die zweite dagegen jene mit concentrischer Entwicklung. Jene Fälle gehören vor Allem der mehr schwammigen Knochensubstanz an, diese dagegen entweder der einfachen Rindensubstanz oder auch dem elfenbeinartigen hypertrophischen Knochen. Die Präparate sind von Kindern und Erwachsenen genommen. Die Einrichtung der Tabelle ist aus den früheren bekannt.

Tabelle IX.

Zahl der Beobachtung	Lumen des Markraumes	Doppelte Breite		Total-Summe	Werth von n
		des Kernwalles	des äussern Walles		
		I.			
434	54·0	31·33··	9·66	95·0	3
435	24·0	20·0	14·0	58·0	3
436	24·0	29·5	4·5	58·0	2
437	22·0	28·5	5·5	56·0	2
438	39·0	44·0	4·0	87·0	2
439	23·0	33·0	9·0	65·0	2
440	35·0	31·0	25·0	91·0	3
441	53·0	45·0	35·0	133·0	3
442	40·0	52·5	11·5	104·0	2
443	33·5	43·0	8·5	85·0	2
444	35·0	43·5	7·5	86·0	2
445	60·0	76·5	15·5	152·0	2
446	32·0	45·5	12·5	90·0	2
447	29·0	24·0	17·0	70·0	3
448	28·0	22·0	14·0	64·0	3
449	12·0	10·0	6·0	28·0	3
450	30·0	34·5	3·5	68·0	4
451	10·0	12·0	1·0	32·0	4
452	22·0	30·0	7·0	59·0	2
453	63·0	69·5	5·5	138·0	2
454	24·0	55·5	20·5	110·0	2
455	71·0	88·0	16·0	175·0	2
456	31·0	38·0	6·0	75·0	2
457	11·8	9·0	4·2	25·0	3
458	23·0	27·25	3.25	53·5	2
459	10·7	13·5	1·80	26·0	2
460	35·0	43·0	7·0	85·0	2
461	16·5	23·0	5·5	45·0	2
462	45·0	55·5	9·5	110·0	2
463	45·0	28·0	9·0	82·0	3
464	14·0	14·0	12·0	40·0	3
465	51·0	34·0	15·0	100·0	3
466	47·5	56·0	7·5	111·0	2
467	18·0	14·0	8·0	40·0	3
468	57·0	30·0	1·0	88·0	3
469	71·5	78·75	6·25	156·50	2
		II.			
470	15·5	27·75	11·25	54·5	2
471	26·0	65·75	38·75	130·5	2
472	24·0	60·20	35·20	119·4	2
473	33·0	36·0	37·0	106·0	3
474	24·0	30·0	34·0	88·0	3
475	31·0	53·0	21·0	105·0	2
476	20·0	35·0	48·0	103·0	3
477	13·0	42·5	28·5	84·0	4
478	22·0	54·5	31·5	108·0	2

Zahl der Beobachtung	Lumen des Markraumes	Doppelte Breite		Total-Summe	Werth von *n*
		des Kernwalles	des äussern Walles		
479	11·5	44·75	32·25	88·5	2
480	15·0	36·0	20·0	71·0	2
481	37·0	41·0	43·0	121·0	3
482	13·0	22·0	29·0	64·0	3
483	30·0	34·0	36·0	100·0	3
484	18·2	34·0	47·8	100·0	3
485	13·5	35·5	21·0	70·0	2
486	13·5	40·5	26·0	80·0	2
487	13·5	25·5	35·5	74·5	3
488	10·0	30·5	19·5	60·0	2
489	23·0	34·0	43·0	100·0	3
490	11·0	25·5	13·5	50·0	2
491	20·0	45·0	24·0	89·0	2
492	14·5	43·5	70·5	128·5	3
493	6·7	12·0	15·3	34·0	3
494	13·3	34·0	52·7	100·0	3
495	16·0	43·5	26·5	86·0	2
496	18·0	33·0	46·0	97·0	3
497	25·0	45·0	19·0	89·0	2
498	16·0	41·75	24·75	82·5	2
499	35·5	60·5	24·0	120·0	2
500	15·5	52·0	86·5	154·0	3
501	9·5	59·75	49·25	118·5	2
502	13·4	31·25	16·85	61·50	2
503	11·5	18·0	22·5	52·0	3
504	25·0	60·5	34·5	120·0	2
505	22·5	59·0	35·5	117·0	2
506	9·0	17·3	7·3	33·6	2
507	12·5	16·0	17·5	46·0	3
508	24·0	30·0	34·0	88·0	3
509	17·0	29·0	11·0	57·0	3
510	7·0	29·0	49·0	85·0	3
511	8·2	19·6	10·4	38·2	2
512	7·0	18·0	27·0	52·0	3
513	6·0	24·75	17·75	48·5	2
514	7·0	20·0	12·0	39·0	2
515	8·0	16·0	22·0	46·0	3
516	14·0	22·5	37·5	74·0	2
517	7·0	41·2	73·4	121·6	3
518	26·5	83·0	55·5	165·0	2
519	9·0	48·5	38·5	96·0	2
520	20·0	80·0	59·0	159·0	2
521	14·0	50·0	84·0	148·0	3
522	24·0	47·0	68·0	139·0	3
523	19·0	22·0	23·0	64·0	3
524	22·5	48·5	25·0	96·0	2
525	26·0	59·75	32·75	118·5	2
526	19·0	42·5	22·50	84·0	2
527	20·0	45·5	24·50	90·0	2
528	11·0	27·0	15·0	53·0	2
259	11·5	27·5	41·5	80·5	3

Zahl der Beobachtung	Lumen des Markraumes	Doppelte Breite		Total-Summe	Werth von n
		des Kernwalles	des äusseren Walles		
530	32·0	55·5	22·5	100·0	2
531	30·0	48·5	17·5	96·0	2
532	31·0	59·0	27·0	117·0	2
533	15·0	20·0	23·0	58·0	3
534	9·0	16·25	6·25	31·5	2
535	10·0	28·5	45·0	83·5	3

Es wäre ein Leichtes, diese Fälle mit einer bedeutenden Zahl noch zu vermehren; das Angeführte möge genügen. Es erhellet aus den vorhergehenden Tabellen, dass das Wachsen der Marksysteme mit der eingetretenen Ossification noch nicht beendet ist, sondern auch von diesem Zeitpunkte an noch erhebliche Grössenzunahmen Statt finden. Wo die Grenze dieses Wachsthums ist, das dürfte schwer zu ermitteln sein, doch nicht leicht dürfte ein aus einer einfachen Knorpelcombination entstandenes Marksystem die Breite von 0·0200 P Z übersteigen, kommen noch breitere Markräume als diese vor, so ist ihre Entstehungsweise eine andere als die genannte.

Vergleicht man die beiden Reihen der letzten Tabelle miteinander, so stellt sich ein bemerkenswerther Umstand heraus. Es zeigt sich nämlich, dass die concentrische Entwickelung der Knochen weiter geht als die excentrische. Während nämlich in der letzten Reihe das Lumen in sehr vielen Fällen nur der sechste, zehnte, selbst nur der zwölfte Theil des ganzen Marksystemes ist, mithin nur das Drittel bis Sechstel des Kernwalles darstellt, ist in der ersten Reihe der Markraum nicht viel grösser als die doppelte Kernbreite, und übersteigt in keinem Falle die doppelte Grösse des Kernwalles. Es ist sonach die Stellung der Kerne einer Knorpelcombination, aus welcher diese Marksysteme hervorgehen, häufiger eine centripetale, d. h. der gemeinschaftlichen Berührungslinie näher gerückt als eine centrifugale.

Ich habe nun im Bisherigen immer nur eine Dimension der Zellencombinationen einer Untersuchung unterzogen, hierbei war es aber ganz gleichgiltig, welche der normalen Dimensionen berücksichtigt wurde. Ich traf überall auf dasselbe Gesetz, mochte ich die Messung z. B. an einem elliptischen Marksysteme

nach der Richtung der langen oder der kurzen Achse vornehmen; in der Natur der Sache aber lag es, dass sie besonders in der Richtung der kurzen Achse, d. h. nach der Richtung der Breite der combinirten Zellen und Kerne vorgenommen wurde. Die bisher aufgedeckte Gesetzmässigkeit der Combinationen und Kernstellungen liessen mich keinen Augenblick daran zweifeln, dass auch zwischen der langen und kurzen Achse einer Combination oder eines Systems ein genau geregeltes Verhältniss bestehe, und es galt nun diesem Verhältnisse auf die Spur zu kommen. Ich glaube, dass mir dieses geglückt ist. Es war kein Zweifel, dass ich, um zu einem Resultate zu gelangen, abermals auf das Wachsthumsgesetz der Zellen und Kerne zurückgehen musste, und so versuchte ich nun Anfangs auf dem Wege der Theorie, später auf praktischem Wege dieses Verhältniss aufzuklären. Ich werde nun den ganzen Gang der Untersuchung vorlegen und die bestätigenden Beobachtungen am Schlusse beifügen.

Es kann fürs Erste der Fall gesetzt werden, dass um einen vollkommen runden Kern eine Zelle erscheint, deren Wachsthums-Coëfficient in den 2 aufeinander senkrechten Achsen verschieden ist. Es ist dies nicht nur eine hie und da vorkommende, sondern wie ich mich nachträglich überzeugte, eine häufigere Erscheinung als ich Anfangs meinte. Hierdurch entstehen die sogenannten elliptischen Zellen, deren lange und kurze Achse sich zu einander verhalten wie 3 zu 2, oder wie 4 zu 3 oder wie 4 zu 2, je nachdem dem Coëfficienten n die Werthe 4, 3 oder 2 in den beiden Dimensionen beigelegt werden. Combiniren sich derartige Knorpelzellen und zwar zu einer regelmässigen und Urcombination, so kann, um einen vollkommen kreisrunden oder elliptischen Markraum ein gleichfalls kreisrunder Kernwall, um letzteren ein elliptischer Aussenwall entstehen, in welchem letzteren die Knochenfasern je weiter nach auswärts, desto mehr excentrische Ellipsen darstellen. (Fig. 23.) Das Verhältniss der beiden Achsen der grössten Ellipse ist ein durch das Wachsthumsgesetz genau vorgezeichnetes.

Viel häufiger aber erscheinen Knorpelkerne von sehr langgedehnter spindelförmiger Form, und es handelte sich, da sie die Mehrzahl der Combinationsfälle darstellen, gerade darum, das Verhältniss der Länge zur Breite derselben zu ermitteln. Hierbei

ging ich von dem Wachsthumsgesetze der Kerne und dem Verhältnisse derselben zu den Kernkörpern aus. In meiner früheren Eingangs citirten Arbeit über die Zellenentwickelung, hatte sich nämlich das Gesetz herausgestellt, dass der Kern in seiner ursprünglichsten Form das Dreifache des Durchmessers des Kernkörpers betrage. Es hatte sich ferner gezeigt, dass wenn in einem Kerne zwei Kernkörper vorkommen, diese gewöhnlich eine symmetrische Lage haben, und dass dann die Länge des Kernes entweder das Sechsfache oder das Fünffache des Durchmessers eines einzelnen Kernkörpers darbiete. Auf dieses hin fusste meine Theorie und Untersuchungsmethode. Ich ging hierbei nur von einer Voraussetzung aus, die, wenn auch nicht für alle Fälle vollkommen richtig, doch in der Mehrzahl richtig genannt werden kann, und von der es nur so ganz unerhebliche Ausnahmen giebt, dass diese, als innerhalb der Fehlergrenze befindlich, gar nicht in Betracht kommen können; diese Voraussetzung ist: dass die Kernkörper vollkommen rund sind. Unter dieser Voraussetzung ergeben sich folgende höchst einfache Verhältnisse der Breite zur Länge eines Kernes: der Kern ist entweder kreisrund, oder die Länge ist das Doppelte der Breite, oder die Länge verhält sich zur Breite wie 5:3. Hiernach entwarf ich mir folgende Berechnungsmethode für alle Fälle: Ich nehme die grösste Breite eines Kernes und theile dieselbe durch 3 um den Durchmesser des supponirten Kernkörpers zu erhalten; mit dem Quotienten dividire ich in die Länge des Kernes und erhalte sonach als Quotienten eine Zahl, welche mir direct angiebt, wie viel Kernkörperchen in einem regelmässig gestalteten Kerne gleichsam vorhanden sein können. Dass hiermit jedoch nicht alle Fälle erschöpft sind, und dass noch andere Verhältnisse als jene von 5:3 vorkommen werden, daran zweifelte ich keinen Augenblick und es lag mir eben daran, jene Verhältnisse durch die Erfahrung kennen zu lernen. Der Grund, aus welchem ich an dem Vorhandensein anderer Verhältnisse festhalten zu müssen glaubte, lag im Folgenden: Meine Untersuchungen über die Kernkörper und deren Verhältnisse zum Kerne hatten mir gezeigt, dass wenn in einem Kerne zwei Kernkörper sich vorfinden, nicht selten ein Raumtheil durch ihre Combination ausfällt, so dass der Kern statt die sechsfache Länge des Kernkörperchens nur das Fünffache desselben darbietet. Es liess sich

hieraus mit Wahrscheinlichkeit folgern, dass es Fälle geben werde, in welchen bei Combinationen dreier Kernkörper statt der neunfachen Länge nur ein Sieben- oder Achtfaches erscheint, oder bei Combinationen von 4 Kernkörpern statt der zwölfachen Länge nur das Neunfache beobachtet werden kann, indem gewisse unmittelbar aneinanderstossende Raumtheile durch die Verbindung in einen einzigen Raumtheil zusammenflössen. War nämlich die Thatsache festgestellt, dass 6 Raumtheile in 5 zusammenfliessen können, so war hiermit auch der Beweis gegeben, dass 9 Raumtheile zu 7, 12 Raumtheile zu 9 Theilen sich vereinen. Dass diese Zahlen 3, 5, 6, 7, 9, 12 öfters vorkommen, wird im Folgenden gezeigt werden. Dies führte wieder zunächst zu einer Theorie über die Art, wie sich die Raumtheile eines Kernes um die Kernkörper gruppiren. Ich lege diese Theorie der Beurtheilung vor; ihre Begründung muss ich mir freilich auf eine weitere Musse vorbehalten, da in der That die Messungen, die hier vorgenommen werden müssen, wegen der Kleinheit der Gegenstände zu den schwierigsten Arbeiten gehören, welche die Mikroskopie kennt. — Ich dachte mir die Raumtheile eines Kernes um einen Kernkörper regelmässig und zwar so gruppirt, dass der Kernkörper, wie in der 57. Figur, genau die Mitte des Kernes einnimmt, und diese Stellung heisse ich die centrale; oder die Raumtheile so angeordnet, dass der Kernkörper zum polständigen wird. Kommen nun in einem Kerne zwei Kernkörper vor, so ist die Anordnung der Raumtheile für beide Kerne eine ganz gleiche, oder eine ganz entgegengesetzte; und heissen wir wieder das Vorkommen zweier oder mehrerer Kernkörper in einem Kerne eine Combination, so ergeben sich abermals gleichsinnige, doppelsinnige und widersinnige Combinationen. Gleichsinnige Combinationen mit centralständigen Kernkörpern (Fig. 58) wenden einander zwei leere Raumtheile zu, welche, wie in der Figur 59, zu einem einzigen Kernraume verschmelzen können, und die Vergrösserungszahl des Kernes (d. h. jene Zahl, welche anzeigt, wie vielmal der Kern grösser ist als der Kernkörper) ist nicht 6, sondern 5. Bei gleichsinnigen Combinationen mit polständigen Kernkörpern kann, wie ein Blick auf die Figur 60 zeigt, dieses Zusammenschmelzen nicht eintreten, da nicht homogene Raumtheile aneinander lagern. Bei doppelsinnigen Combinationen im Maximo (62) ist wieder ein sol-

ches Verschmelzen denkbar und die Vergrösserungszahl erhält dadurch wieder den Werth 5, dieser Veränderung unterliegen die doppelsinnigen Combinationen im Minimo eben so wenig als die widersinnigen Combinationen im Minimo, wohl aber wieder jene im Maximo. In dem letzteren Falle ist selbst der Vergrösserungscoëfficient 4 möglich, indem die drei nebeneinanderliegenden Raumtheile in einen zusammenfliessen, wie es in der Figur dargestellt ist.

Nimmt man nun Combinationen dreier Kernkörper, so sind eine Menge von Fällen möglich; entweder sind alle Combinationen gleichsinnig mit centralständigem oder polständigem Kerne oder es folgen sich gleichsinnige und doppelsinnige, gleichsinnige und widersinnige, widersinnige und doppelsinnige Combinationen wie in den beigegenen schematischen Figuren zu sehen ist, in mannigfacher Weise. Nimmt man nun an, dass analoge Raumtheile (d. h. solche, die entweder ein Kernkörperchen enthalten oder solche, die keines enthalten) in ein Raumtheilchen zusammenfliessen, so erhält man bald eine Art von Condensation zweier oder dreier Raumtheile in einen und die Vergrösserungszahlen werden dadurch 8 oder 7. Hätte man 4 Kernkörper combinirt, so wären sonach die Vergrösserungszahlen 12, 11, 10 oder 9 oder allgemein ausgedrückt: Die Vergrösserungszahl beträgt, wenn m die Anzahl der combinirten Kernkörper bedeutet, entweder $3m$ oder $3m-1$, oder $3m-2$ oder $3m-3$ bis $3m-(m-1)$. Betrüge sonach die Zahl der Kernkörper 8, so wäre die Vergrösserungszahl des Kernes im Maximo 24, im Minimo dagegen 17, oder eine zwischen 17 und 24 liegende ganze Zahl.

Vielleicht dass man diese Darstellungsweise als eine unnütze und haarspaltende Kleinigkeitskrämerei betrachtet; aber eine streng wissenschaftliche Untersuchung darf auch von Fragen nicht absehen und von Aufgaben nicht zurückschrecken, die, weil sie in das Kleinste eingehen, Vielen kleinlich erscheinen.

So wäre das Verhältniss der Breite zur Länge eines Kernes an ein sehr einfaches Gesetz gebunden, das in der Ausführung abermal die grösste Mannigfaltigkeit der Formen hervorbringen kann, indem z. B. ein Breitendurchmesser mit einem Längendurchmesser von der gleichen oder von jeder grössern selbst der 8fachen Länge Verbindungen einzugehen vermag.

Ich theile nun in der folgenden Tabelle die Fälle mit, in welchen ich an den Kernen der Knorpelzellen-Länge und Breite gemessen habe. Die Einrichtung der Tabelle ist leicht verständlich. Es enthält die erste Spalte die Nummer der Beobachtung, die zweite Spalte die Länge des Kernes, die dritte Spalte die grösste Breite des Kernes, die vierte Spalte den durch Division gefundenen dritten Theil der grössten Kernbreite, die fünfte Spalte den Vergrösserungs-Coëfficienten des Kernes, die sechste Spalte, die aus der Rechnung hervorgehende Länge des Kernes, die letzte Spalte endlich die Unterschiede zwischen Messung und Rechnung. Dass ich bei der Wahl der Präparate die grösste Sorgfalt auf scharfe und regelmässige Formen verwandte und mich nicht mit einer einmaligen Messung begnügte, wird man nicht bezweifeln können.

Tabelle X.

Zahl der Beobachtung	*A.* Länge des Kernes	*B.* Breite des Kernes	*C.* $\frac{B}{3}$	Vergrösserungs-Coëfficient	*D.* Berechnete Länge des Kernes	Unterschied von *A* und *D.*
536	4.2	2·1	0·7	6	4.2	0·
537	3·3	2 0	0·66··	5	3·33··	+0·066·
538	6·5	3·2	1·066··	6	6·399·	—0·1
539	6 2	2·7	0·9	7	6·3	+0·1
540	16·0	1·85	0·6166··	26	16·0327	+0·033··
541	8·5	3 2	1·066··	8·0	8·533	+0·033·
442	3·8	2·2	0·733··	5·0	3·666··	—0·133
543	5·45	1·8	0·6	9·0	5·4	—0·05
544	12·6	1 8	0·6	21·0	12·6	0
545	8·4	2·8	0·933··	9·0	8·399	—0·0001
546	9·4	2·366	0·788··	12·0	9·4666··	+0·066·
547	10·4	2·6	0·866··	12·0	10·4	0
548	6·7	2·233	0·744··	9·0	6·699	0
549	6·0	2·6	0·866··	7·0	6·066··	+0·066
550	5·7	1·9	0·633	9·0	5·699	0
551	6·8	1·7	0·566··	12·0	6·799	0
552	5·6	1·85	0 6166··	9·0	5·5469··	—0·05
553	7·6	1·9	0·633··	12·0	7·599··	0
554	10·1	2·55	0·85	12 0	10·2 ·	+0.1
555	9·0	1·35	0·45	20·0	9·0	0
556	9·6	1·433·	0·477	20·0	9·555	—0·044··
557	14·25	1·2	0·4	38·0	14·2	—0·05
558	7·5	1·7	0·566	13·0	7·36	—0·14
559	13·0	1·15	0·3833··	34·0	13·033··	+0·033
560	7·0	3·0	1·0	7·0	7·0	0
561	5·0	2·5	0·833··	6·0	4·99··	0
562	6·0	2·0	0·666··	9·0	5·99··	0
563	6·7	2·0	0·666··	10·0	6·66··	—0·033
564	5·9	1·96	0·6533··	9·0	5·879	—0·021
565	7·1	2·1	0·7	10·0	7·0	—0.1

Zahl der Beobachtung	*A.* Länge des Kernes	*B.* Breite des Kernes	*C.* $\frac{B}{3}$	Vergrösserungs-Coëfficient	*D.* Berechnete Länge des Kernes	Unterschied von *A* und *D.*
566	5·1	2·25	0·75	7·0	5·15	+0·05
567	5·2	2·6	0·866··	6·0	5·199··	0
569	5·2	1·74	0·58	9	5·22	+0·02
569	5·5	1·5	0·5	11	5·5	0
570	4·75	1·8	0·6	8	4·8	+0·05
571	4·8	1·6	0·533··	8	4·799··	0
572	11·45	1·9	0·633	18	11·399··	−0·05
573	4·0	2·4	0·8	5	4·0	0
574	4·0	2·35	0·7833··	5	3·9166··	−0·08
575	6·7	2·0	0·66··	10	6·66··	−0·033
576	7·2	2·2	0·733··	10	7·33··	+0·13
577	7·2	2·0	0·66··	11	7·266··	+0·066··
578	7·2	1·8	0·6	12	7·2	0
579	5·2	2·55	0·85	6	5·1	−0·1
580	6·9	1·6	0·533··	13	6·933	+0·033
581	6·65	2·0	0·66··	10	6·66··	+0·0166··
582	5·85	1·6	0·533··	11	5·866··	+0·0166
583	6·6	2·0	0·666··	10	6·66··	+0·066··
584	5·25	2·0	0·666	8	5·34	+0·09 ··
585	7·0	2·1	0·7	10	7·0	0
586	5·8	1·6	0·533··	11	5·866	+0·066··
587	6·2	1·55	0·5166··	12	6·199	0
588	4·8	1·8	0·6	8	4·8	0
589	8·7	1·85	0·6166··	14	8·633	−0·066··
590	7·3	2·0	0·66··	11	7·33··	+0·033··
591	9·0	3·00	1·0	9	9·0	0
492	8·5	1·95	0·65	13	8·45	−0·05
593	8·5	1·83	0·61	14	8·54	+0·04
594	9·1	3·9	1·3	7	9·1	0

Man sieht wohl aus diesen und überhaupt aus den bisherigen Zahlenangaben, dass die Natur eine besondere Vorliebe für ungerade und incommensurable Zahlen zu haben scheint.

Ich kehre nach diesen Erfahrungen wieder zu den Knorpelcombinationen zurück, indem ich die Behufs der detaillirten Beweisführung unterbrochene Untersuchung über das Grössenverhältniss der beiden Hauptdimensionen einer Combination wieder aufnehme.

Ist die Länge eines Knorpelkernes mit seiner Breite in einem bestimmten oder wenigstens bestimmbaren Verhältnisse, so gilt dasselbe auch von der umschliessenden Zelle, da der Erfahrung gemäss das Gesetz $Z = n\,K - (n-1)\,0{,}5$ für jede der Hauptdimensionen der Zelle gilt. Zwar wäre es möglich, dass der Werth von n in der zwei Hauptdimensionen verschieden ist; aber

bei den Knorpelzellen schwankt derselbe überhaupt nur zwischen 2 und 3, und somit wird es ein leichtes sein, mittelst ein Paar Versuchen aus der gegebenen Breite eines Kernes und dem Vergrösserungscoëfficienten desselben die mögliche Breite und Länge der Zelle zu bestimmen. Beträgt z. B. die Breite eines Kernes 1·8 der Vergrösserungscoëfficient 7, so ist die Länge des Kernes 4·2 folglich die Breite der umschliessenden Zelle $= 3 \cdot 1$ für $n = 2$, die Länge dagegen $7 \cdot 9$ für $n = 2$, oder $11 \cdot 6$ für $n = 3$; die Länge ist daher im letztern Falle nahe 3·7mal grösser als die Breite. Combiniren sich nun zwei dieser Knorpelzellen zur Bildung eines Marksystems, so entstehen dadurch oblonge Formen, bei welchen jedoch die Contouren des Markraumes durchaus nicht parallel mit den Contouren des ganzen Systemes laufen (Fig. 23), während die Knochenfasern mit ihren Knochenkörpern um den ellipsenartigen Markraum ellipsenähnliche Curven darstellen, deren Excentricität um so grösser wird, je weiter sie nach auswärts liegen. Derartige Marksysteme stossen öfters auf. Hier nur ein Beispiel von vielen. Ein oblonges Marksystem eines Schenkelknochens mass der Breite nach $47 \cdot 6$, der Länge nach $68 \cdot 5$; sein Markraum hatte in der erstern Richtung $11 \cdot 0$ in der zweiten $25 \cdot 0$. Hieraus ergaben sich, die Breite des Kernwalles $= 24 \cdot 3$ in der ersten Richtung und für $n = 2$; und ebenso die Breite des Kernwalles $= 23 \cdot 5$ in der andern Richtung für $n = 3$; woraus sonach, wenn man den geringen Unterschied $0 \cdot 8$ der beiden Kernbreiten vernachlässigt, sich ergiebt, dass bei den in die Combination eingegangenen Kernen die Länge gleich der Breite war, aber die Zelle nach der Längenrichtung mit dem Coëfficienten 3 nach der Querrichtung mit dem Coëfficienten 2 sich entwickelte, wodurch das Marklumen in der einen Richtung fast das Doppelte der andern Richtung wurde, und ausserdem durch excentrische Lage des Kernes sich nach beiden Dimensionen noch um etwas erweiterte, und zwar fast genau so, dass die durch die excentrische Lage bedingte Erweiterung in der einen Richtung das Doppelte der andern Richtung mass. Eine weitere Detaillirung möge man mir erlassen, da derjenige, welcher sich die Mühe giebt, nach der angegebenen Methode Messungen und Rechnungen durchzuführen, noch manchen Beleg für das eben Gesagte ohne grosse Schwierigkeit auffinden wird.

Auch bei der excentrischen sowohl als der concentrischen Entwickelung der Marksysteme ist der Fall durchaus nicht selten, dass selbst nach vollendeter Entwickelung des Knochens der Kernwall durch Farbe und scharfe Begrenzung sich deutlich vom Aussenwall unterscheidet. Oft ist es der ganze Kernwall, oft ein nach dem Gesetze $Z = nK - (n-1)0{\cdot}5$ bestimmbarer aliquoter Theil desselben der diese scharfe Unterscheidung erkennen lässt. Als Belege hiezu einige Fälle.

Erster Fall. Ein Marksystem von der Breite =40·2 zeigte ein Lumen von 8·2, und um dieses einen hellen Knochenring von der (doppelten) Breite 13·3. Berechnet man aber aus dem Durchmesser des Marksystems und jenem des Markraumes mit dem Coëfficienten $n = 3$ die Raumverhältnisse, so erhält man für die doppelte Breite des Kernwalles 13·4, mithin nur einen Unterschied von 0·1.

Zweiter Fall. Ein Marksystem misst 50·98, sein Markraum 12·1. Aus diesen beiden Grössen berechnet sich die doppelte Breite des Kernwalles zu 17·66. Die unmittelbare Messung des den Markraum umgebenden helleren Knochenringes ergab 18·4, mithin eine Differenz von nur 0·733.

Dritter Fall. Ein Marksystem ergiebt 15·199.., sein Markraum 6. Aus der Berechnung mit dem Coëfficienten $n = 3$, folgt für den doppelten Kernwall 5·733.. Die unmittelbare Messung des helleren inneren Knochenwalles giebt 6·1, mithin einen Unterschied von nur 0·366..

Vierter Fall. Ein Marksystem hat einen Durchmesser =88·5, das Lumen misst 11·5. Die doppelte Breite des Kernwalles nach $n=3$ berechnet, beträgt sonach 30·166. Der den Markraum umgebende helle Knochenring misst aber nur 12. Zerlegt man aber die Kernbreite nach $n=3$, so erhält man 2 Theile (Kerntheil und Zelltheil) mit den Durchmessern 19·44.. und 10·722.., dieser Durchmesser ist aber nur um 1·3 kleiner als die gemessene Breite des inneren hellen Knochenringes; letzterer ist sonach ein aliquoter Theil des Kernwalles in genauer Uebereinstimmung mit dem Grundgesetze der Knochenbildung.

Fünfter Fall. Ein Marksystem misst in der grössten Breite 106, und enthält ein Lumen =33. Mit dem Coëfficienten $n = 2$ berechnet sich hieraus die doppelte Breite des Kernwalles auf

53·5. Aber die Messung des helleren Knochenringes ergiebt nicht mehr als 28·5. Zerlegt man daher die berechnete Kernbreite nach dem Coëfficienten $n=2$ in zwei Theile, so erhält man 26·25 und 27·25 und letztere Zahl ist nur um 1·25 kleiner als die unmittelbar gemessene Breite. Der helle Knochenring ist somit der dem Wachsthumsgesetze genau entsprechende aliquote (Kern-) Theil des Kernwalles.

Sechster Fall. Ein Marksystem besitzt einen Durchmesser von 118·5 bei einer Breite des Lumens von 9·5. Mit dem Coëfficienten $n=3$ berechnet sich hieraus die doppelte Kernbreite zu 40·166. Aber die Messung zeigt für den hellen um den Markraum sich hinziehenden Hof nur eine doppelte Breite von 21·5. Zerlegt man nun den Raum 40·166 nach dem Coëfficienten $n=2$ so ergeben sich 19·583 und 20·583 als die beiden Theile und von diesem ist der letztere nur um 0·917 kleiner als die Messung, folglich gilt von diesem Knochenringe dasselbe wie von den Fällen 4 und 5.

Man wird sich aus dem Früheren erinnern, dass das Zerfallen in zwei concentrische Ringe an den einzelnen Knochenfasern zur Zeit der Bildung der Knochenkörper häufig beobachtet werden kann. Am ausgewachsenen Knochen ist nun nicht allein dies gleichfalls der Fall, indem oft regelmässig jede einzelne Knochenfaser in einen äusserrn dunklen, inneren hellen Ring zerfällt (Fig. 57), die genau zu einander in einem Verhältnisse stehen, dass sie nach dem Gesetze $Z=nK-(n-1)0{\cdot}5$ berechnet werden können, sondern diese Art der Abgrenzung wird noch dann beibehalten, wenn der ursprüngliche Kern- oder Aussenwall die ihm Anfangs eigene Breite um ein Bedeutendes überschritten hat, ja sogar selbst wieder viele Knochenfasern enthält, deren jede abermal einer solchen Zertheilung unterworfen werden kann.

Ich habe zu den bisherigen Untersuchungen Formen gewählt, deren Regelmässigkeit mir einige Aussicht auf die Möglichkeit einer exacten Bestimmung gestatteten und ich glaube meine Aufgabe vorläufig in der Art zu einem Abschlusse gebracht zu haben, dass ich jedem in einer Combination oder einem Systeme vorkommenden Theile seine Stelle anwies, in jeder noch so unanschnlichen Linie oder Farbennuance das unbedingte Walten eines Gesetzes durchschimmern liess, die Verhältnisse der Haupttheile und Hauptdimensionen der Systeme auf die ersten Anfänge der Entwickelung

zurückführte. Es bleibt mir nach diesem nur noch Weniges zu sagen übrig.

Von den regelmässigen Formen ist es nicht schwer auf die unregelmässigen zu schliessen. Es wird kaum zweifelhaft sein, dass alle die bisher erörterten Gesetze *mutatis mutandis* auch auf die unregelmässigsten aller Combinationen angewendet werden können. Die Berechnungen dieser Combinationen wird man mir übrigens, glaube ich, gerne erlassen, denn abgesehen davon, dass sie ungleich schwieriger sind als die an regelmässigen Formen angestellten, gewähren sie lange nicht den Vortheil der letzteren, da sie zu allgemeinen Schlüssen nicht leicht Veranlassung geben wie diese.

Der Unregelmässigkeiten in den Combinationen können mehrere sein; sie lassen sich auf folgende Fälle zurückführen: *A)* Unregelmässigkeit, bedingt durch die Lage der combinirten Theile; *B)* oder durch die Form, oder *C)* durch die Grösse oder *D)* durch die Zahl. Man erlaube mir jede dieser Unregelmässigkeiten einer kurzen Betrachtung zu unterziehen.

Die Unregelmässigkeit durch die Lage bietet eine sehr grosse Anzahl von Abwechslungen dar. So kommen, wie bereits angegeben, Fälle vor, dass sich die nebeneinander liegenden Zellen nur zur Hälfte an ihrer breiten Fläche, oder zum dritten Theile ihrer Länge, oder gar nur an den Polen berühren (Fig. 47). Ihre Umwallung erfolgt nicht minder regelrecht. Unter diesen Formen zeichnen sich wieder jene durch grössere Regelmässigkeit aus, bei welchen wie in der Figur die Zellen mit ihren Polen genau aneinander stossen. Von den aus dieser Polcombination entstandenen Formen hebe ich wieder jene besonders heraus, bei welchen die Umwandlung des Kernraumes in einen Knochenwall in einer Weise von statten geht, dass der Kernwall an seinem inneren Rande nach Art einer Hohlkehle vertieft erscheint (Fig. 48) bis endlich auch dieser Theil der Verknöcherung unterliegt. Andere Unregelmässigkeiten der Lage entstehen dadurch, dass zwei Zellen mit ihren langen Achsen convergiren und in der Nähe des Poles seitlich von demselben an einem Punkte sich berühren. Diese Art der Combination ist keineswegs eine seltene. Man sieht sie in der 49. Figur so wie die Formen die weiters aus ihr hervorgehen in den Fig. 50, 51, 52 dargestellt. Der Convergenzwinkel kann eine verschiedene Grösse darbieten. Andere Unregelmässigkeiten, die übrigens grösstentheils

als Unregelmässigkeiten der Form erscheinen, entstehen dadurch, dass Zellen sich combiniren, deren lange Achsen nicht in ein und derselben Ebene befindlich sind, hieher gehören folgende Formen: Die Ebenen, welche auf den beiden Achsen senkrecht stehen, sind selbst auf einander senkrecht (Fig. 53, 54.), oder sie sind gegen einander unter verschiedenen Winkeln geneigt. Die allmähliche Umschliessung dieser Combinationen erfolgt in der gewöhnlichen Art, wie die Fig. 53 zeigt, und es entstehen aus ihnen wohl nicht selten rundliche Formen.

Die Unregelmässigkeiten in Betreff der Formen rühren grösstentheils davon her, dass Zellen von verschiedenen Ebenen her sich combiniren und daher bei den zur Messung nothwendigen Durchschnitten sehr verschiedene Durchschnittsfiguren darbieten. Doch giebt es auch zuweilen eigenthümliche Formen. So erscheinen z. B. eine rautenartige neben einer geschwänzten Zelle oder (Figur 55) zwei geschwänzte Zellen mit ihren stumpfen Polen einander zugewendet, oder eine runde neben einer fast dreieckigen Zelle (54), oder eine längliche Zelle neben einer runden, und so fort. Alle diese Einzelnheiten aufzuführen, würde kaum der Mühe werth sein; ihre Umwallung ist aus den beigegebenen Zeichnungen ersichtlich.

Unregelmässigkeiten der Form ergeben sich auch daraus, dass sich von zwei nebeneinander liegenden Combinationen die eine vollständig und regelmässig, die andere dagegen durch jene im Raume beengt, nur unvollständig entwickelt. Die hiedurch entstehenden Formen gehören gleichfalls nicht zu den Seltenheiten und bieten wieder eine gewisse Mannigfaltigkeit dar. Entweder bestehen sie in einer einfachen Verstümmelung des einen Systems, hieher gehört die Fig. 66, oder sie bestehen darin, dass ein System zwischen andere eingeschoben sowohl die Form dieser als auch seine eigene Form gleichsam wie durch angebrachten Druck verändert. Beispiele hievon bieten die Figuren 67, 68 dar.

Die Grösse kann insoferne zu Unregelmässigkeiten Veranlassung werden, als entweder gleich ursprünglich ungleich grosse Zellen und Kerne sich mit einander verbinden, oder die Wachsthumscoëfficienten der Zellen bei gleichen Kerngrössen verschieden sind, oder das Wachsen überhaupt an den combinirten Zellen in sehr ungleicher Weise erfolgt. Hiedurch entstehen ganz unsy-

metrische Verbindungen, die jedoch im Allgemeinen zu den selteneren Fällen zu rechnen sind.

Eine nicht seltene Art von unregelmässiger Entwickelung besteht in der Combination mehrerer Zellen zu einem einzigen Systeme. Auch hiebei lassen sich zwei Hauptgruppen unterscheiden. Entweder combiniren sich mehrere Zellen unmittelbar zu einem einzigen Systeme; oder es combiniren sich je zwei Zellen zuerst zu einem (regelmässigen oder unregelmässigen) Systeme und diese zwei Systeme gehen erst wieder eine Combination ein.

Die unmittelbare Combination mehrerer Zellen zu einem Systeme findet sich in der Regel bei Zellen, deren senkrechte Achsen gegeneinander geneigt sind. Gewöhnlich finden sich 3, seltener 4 mit einander combinirte Zellen. Die Formen der einzelnen Zellen haben sich dabei entweder unverändert erhalten (Fig. 51, 52), oder die eine, oder mehrere Zellen ändern ihre Formen wie durch Druck dazu genöthigt. Die Umschliessung und alles Uebrige geht in vollkommen regelrechter Weise vor sich; und eine spätere Untersuchung würde vielleicht kaum mehr Spuren der ursprünglichen Anomalie nachweisen lassen.

Zusammengesetzte Combinationen werde ich, zum Unterschiede von den eben besprochenen, jene heissen, bei welchen zwei bereits fertige Combinationen zu einer dritten sich verbinden und dann von einem gemeinschaftlichen Walle umschlossen erscheinen, wie dies in der 69. Figur dargestellt ist. Hiebei sind wieder beide Combinationen einander bis zur Berührung nahe gerückt, oder es trennt dieselben ein namhafter Zwischenraum. In dem ersteren Falle platten sich beide Combinationen an der Berührungsstelle zuweilen ab und es entsteht ein aus zwei zusammengehörigen Theilen bestehendes Marksystem, wie es die 70. Figur zeigt, in dem letzten Falle dagegen zieht zwischen zwei von einer gemeinschaftlichen Umwallung eingeschlossenen Marksystemen ein breites Knochenband durch, dessen Knochenkörper weder dem einen noch dem anderen Systeme anzugehören scheinen.

Ich glaube mit diesen Angaben der unregelmässigen Combinationen die Hauptformen derselben angedeutet zu haben; eine vollkommen erschöpfende Darstellung liegt keineswegs in meinem Plane. Nur so viel muss ich noch bemerken, dass ich die Ueberzeugung habe, dass trotz der scheinbaren Unregelmässigkeit der

Combinationen durch alle derselben ein regelndes Gesetz hindurchzieht das zu erforschen vielleicht einer späteren Musse vorbehalten bleibt. —

Durchsägt man Knochen in den verschiedensten Richtungen, so stösst man in der compacten Masse wohl selten auf Marksysteme, welche die in den obigen Tabellen aufgeführten Durchmesser um ein Bedeutendes übersteigen, dagegen trifft man in der Rinde aller, namentlich alter Knochen, viele Markräume, welche bei weitem grösser sind, als die bisher aufgezählten Formen und namentlich auch viel grössere Markräume darbieten. Die Bildung dieser Markräume erfolgt in einer von der bisherigen Entwickelung ganz verschiedenen Weise. Sie geht nämlich nicht mehr aus einer ursprünglich einfachen Combination hervor, sondern ist das Resultat des Zusammenfliessens der Markräume zweier oder mehrerer Systeme, nachdem die die Systeme trennenden Knochenwälle oder halbknorplichen Wände durch Resorption entfernt worden. Je nach der verschiedenen Form, Grösse und Zahl der ineinander mündenden Markräume werden nun diese Höhlen und Canäle zweiter, dritter Ordnung selbst wieder verschiedene Grössen und Formen besitzen und in gewissen Verhältnissen zur Mächtigkeit der umgebenden Knochenwände stehen. Bestimmte Lage- und Grössenverhältnisse werden dieses Ineinanderfliessen begünstigen, andere Verhältnisse dasselbe bedeutend erschweren (wenn auch vielleicht nie unmöglich machen), und es wird auch hier wieder möglich werden, einem Entwickelungsgesetze auf die Spur zu kommen. Mit diesen Untersuchungen werde ich mich im Folgenden beschäftigen.

Es war bisher nur immer von zwei in ein und derselben Ebene liegenden Dimensionen der Marksysteme die Rede und die dritte Dimension derselben wurde ganz vernachlässigt. Das in dieser Beziehung Versäumte wird nun Behufs der eben angedeuteten Untersuchung nachzutragen sein.

Macht man sich Verticalschnitte durch ossificirende Knorpel in der Art, dass diese Schnitte den sich bildenden Markcanälen vollkommen parallel verlaufen, so ist das erhaltene Bild äusserst verschieden, je nachdem man sich näher oder ferner der Ossifications-Grenze findet. In grösserer Entfernung von dieser Grenze nämlich erscheinen die einfachsten Knorpel-Combinationen, je zwei Knorpelzellen zu einem Ganzen vereint, je näher der Ossifi-

cations-Grenze, desto mehr Knorpelzellen sind zu einer Combination zusammengeflossen und desto verwickelter werden zugleich die Verhältnisse. Nahe jener Grenze sind die Combinationen (meist doppelte oder 3—4fache) auf dem Längsschnitte von rautenartiger oder trapezoider Form mit leicht abgestumpften Ecken; entfernter von derselben gehen sie allmählich in die vollkommen kreisrunde Form und aus dieser endlich in die elliptische Form über, wie in den Figuren 27—37 dargestellt ist. Auch die Lagerung ist eine eigenthümliche. Bei jenen der Ossifications-Grenze naheliegenden langgedehnten Rauten ist die längere Diagonale entweder ganz senkrecht (d. h. parallel der Achse des zu bildenden Röhrenknochens) oder unter einem spitzen Winkel gegen die Achse des Knochens geneigt, jene von der Ossifications-Grenze ferne gerückten elliptischen Formen dagegen liegen mit ihrer langen Achse nach der Richtung der Querachse des Knochens, wie es auch die Figur zeigt. Um den ganzen Entwickelungsgang überschauen zu können, ist es nöthig, von den ersten Anfängen zu beginnen.

Nimmt man eine Knorpel-Combination (Ur-Combination) im senkrechten Schnitte oder in Aufrissen (nach der langen Achse der Zelle so bietet sie ganz dasselbe Aussehen dar, wie in der Horizontal-Projection. Die beiden combinirten Knorpelzellen sind von länglich runder Form (Fig. 27) zur Berührung nahe gerückt, anfangs noch jede isolirt, später von einem gemeinschaftlichen Hofe umschlossen, wodurch die ganze Combination ein elliptisches Aussehen mit der oben angegebenen Lage der langen Achse erhält. Nur die Bedeutung der einzelnen Theile ist eine verschiedene, je nachdem der Schnitt entweder genau durch die Mittelebene der ganzen Combination oder von dieser nach Aussen entfernt, durch die gerade übereinander liegenden Kerne geführt wurde. Im ersten Falle haben die einzelnen Raumabtheilungen dieselbe Bedeutung, wie in den horizontal-projicirten Combinationen und es erhellt daraus, dass eigentlich jede Combination aus vier Knorpelzellen besteht, welche paarweise übereinander liegen. Im zweiten Falle dagegen, ist die Bedeutung der verschiedenen Abtheilungen, eine andere. Der nach Aussen von den beiden Kernen liegende helle Ring (Fig. 27 *a*) hat auch hier die Bedeutung eines Aussenwalles; dagegen würde sowohl der Raum, den der Knorpelkern einnimmt, (Fig. 27 *b*) als auch der zwischen den beiden Knorpelkernen

befindliche Raum, den ich an der Horizontalprojection den Markraum nannte, in dieser Projection, weil gerade untereinander liegend und sich vollkommen deckend, zum Kernraume oder zum Kernwalle gerechnet werden müssen, oder mit andern Worten: der ganze von dem äusseren Ringe umschlossene Raum ist die Innenwand des Markraumes im Aufrisse gesehen. Nach diesem ist auch die Umwandlung des zwischen den beiden Kernen befindlichen Raumes (Fig. 27 *c*) eine von der Umwandlung des Markraumes wesentlich verschiedene. In ihm entstehen nicht die Zellen des Markes, nicht das Fett und die Blutkörper wie in dem Markraume, sondern seine Bestimmung ist gleichfalls die Ossification. Der Hergang dabei ist folgender: Bald nachdem die Zellen von einer gemeinschaftlichen Linie umschlossen worden, bildet sich eine dieser Linie concentrische von den beiden äusseren Rändern der Kerne aus, und es verschwindet allmählich die in der Mitte des ganzen Systems verlaufende ursprüngliche Berührungs- und Grenzlinie beider Zellen (Fig. 28, 29, 30). Der ursprüngliche Kernraum (Fig. 30) vergrössert sich bei der mittlerweile erfolgten Grössenzunahme der ganzen Combination, und zeigt bald einen scharf gezeichneten runden Kern (Fig. 31), der nun entweder in dieser Form, oder aus derselben allmählich in die oblonge Form übergehend, zu einem Knochenkörper sich umstaltet (Fig. 32 *a*, *b*). Dieser neue Knochenkörper steht zu den Contouren des ehemaligen Kernes in einem Verhältnisse, das sich ganz nach dem Gesetze $Z = nK - (n-1)$ 0,5 berechnen lässt, vorausgesetzt, dass der Schnitt die erforderliche Regelmässigkeit darbietet. Der Zwischenraum zwischen den beiden Kernhöfen (so werde ich in Zukunft den veränderten Raum des ursprünglichen Kernes nennen) ist inzwischen nicht unbenützt geblieben. In ihm entstehen nämlich Kerne, ganz in ähnlicher Weise, wie in den Kernhöfen. (Anfangs deren gewöhnlich zwei ganz in symmetrischer Art gelagert,) und um dieselben die Contouren von Zellen (Fig. 32 *a* und 32 *b*), welche zu den neugebildeten Kernen in einem durch das Gesetz $Z = nK - (n-1)\,0{\cdot}5$ gebotenen Verhältnisse stehen. Die eingeschlossenen Kerne wandeln sich gleichfalls in Knorpelkörper um. So umhüllt nun derselbe Aussenwall 4 Knorpelzellen mit verknöchernden Kernen, welche bei ganz regelmässiger Bildung so gestellt sind, dass eine Zelle zu oberst, eine zu unterst sich findet; zwei dagegen in der Mitte

stehen die Pole einander zugewendet (Fig. 32. *ab*). Die ganze Combination ist mittlerweile aus der elliptischen oft in die vollkommen kreisrunde Form übergegangen. Dieser Process: Umwandlung der Kerne in Zellen und endogene Zellenbildung in durch Verschmelzung entstandenen Räumen der Zellen wiederholt sich einige Male; die neu eingeschlossenen Kerne umstalten sich fort und fort in Knochenkörper, und je nach der Vergrösserung des Systems, ist wieder die Zahl und Lage sowie die Grösse dieser Knochenkörper verschieden. Entweder laufen die neugebildeten Knochenkörper alle so ziemlich parallel und liegen nur in einer Reihe in der Art hintereinander, dass an den beiden Endpunkten der Reihe die kleinsten Körper sich befinden und die Reihe dadurch das Aussehen einer sehr in die Länge gezogenen Ellipse erhält, oder die ganze Combination ist in der Mitte stärker ausgebuchtet und besteht aus 2, selbst aus 3 und mehreren Reihen von Knochenkörpern, die nach oben und unten selbst wieder von einzeln liegenden Knochenkörpern geschlossen werden. Die Knochenkörper beider Reihen, nehmen gegen das Ende der Reihe hin gewöhnlich an Länge etwas ab, und die Reihen sind so aneinander gelagert, dass sie (jede einzelne Reihe stellt ein sehr in die Länge gezogenes Parallellogramm dar) in ihrer Zusammenfügung Rhomben von mehr weniger gestreckter Form bilden. Zwischen den einzelnen Knorpelzellen, dann wieder zwischen den Reihen der Knorpelzellen findet man noch deutlich die Contouren der einzelnen Zellen, welche aber bei der nachfolgenden Verknöcherung immer undeutlicher werdend, ein unregelmässiges Netzwerk um die Knochenkörper darstellend, zuletzt unter der Masse von Streifen, welche von den Knochenkörpern auslaufen, nicht mehr scharf unterschieden werden können. Man sehe die Figuren 33—37.

Es ist übrigens begreiflich, dass eine so regelmässige Anordnung der Elemente nicht immer, ja sogar nur in wenigen Fällen eingehalten wird. Oefters sind die Zellen beider Reihen zahnartig in einander greifend (Fig. 37), zuweilen ist der eine oder der andere Kern ganz aus der parallelen Lage geworfen, oft fehlt überhaupt die Anordnung in Reihen, oder zwei Reihen werden aus ihrer parallelen Lage durch eine dazwischen geschobene dritte Reihe verdrängt und was dergleichen Unregelmässigkeiten mehr

sind. Doch waltet bei allen diesen Entwickelungen in Reihen immer der Längendurchmesser im Verhältnisse zum Querdurchmesser um so mehr vor, je näher das betreffende System der Ossifications-Grenze steht.

Die in der beschriebenen Weise entstandenen trapezoiden, parallelogrammen oder rautenförmigen Gruppen von Knorpelzellen sind nun insgesammt von dem Aussenwall der ursprünglichen Combination umschlossen (34, 35, 36, 37), welche in diesem Durchschnitte bald körnig, bald faserig aussieht. Es geht aus der ganzen Entwickelung hervor, dass die Dicke dieses Aussenwalles zur Grösse des von ihm umschlossenen Raumes in einem bestimmten Verhältnisse steht, welches aus dem ursprünglichen Gesetze $S=3.M+1$ abgeleitet werden kann. Nur wird diese Formel nun, da Kern- und Markraum später einen gemeinschaftlichen Raum darstellen, für Urcombinationen mit dem Wachsthums-Coëfficienten $n=3$ in $S=3\left(\frac{M-1}{2}\right)+1$ umgewandelt werden müssen. Aber die Combination vergrössert sich offenbar in der senkrechten Richtung mehr als in der transversalen; die eben angegebene Formel gilt daher nur für die transversale Richtung und selbst für diese wegen der Möglichkeit einer abnormen Vergrösserung des Markraumes nicht immer; für die Längenrichtung dagegen ist sie nicht ganz brauchbar, da der ursprüngliche Kernraum in dieser Richtung in einem bedeutend grösseren Verhältnisse wächst, als der umgebende Aussenwall[1]). Hierdurch werden Verhältnisse gebildet, die für die ganze weitere Entwickelung vom Einflusse sind. Es ist nämlich der ein Combinations-System umgebende Aussenwall, in Beziehung zum Markraume am dünnsten an den Enden des ganzen Systems, dagegen an den beiden langen Seiten von einer bedeutend dicken Kernwand und Aussenwand umschlossen.

Tritt in dem weiteren Verlaufe der Knochenbildung eine Resorption ein, so dürfte sonach vermuthet werden, dass diese die Wand an dem obern und untern Ende der Knorpel-Combination

[1]) Für die Längenrichtung der Combinationen würde die Formel allgemein lauten $S=m\frac{M-1}{m-1}+1$, wobei M den ganzen mit Zellen erfüllten Raum m eine durch Erfahrung zu ermittelnde ganze Zahl, S die Länge des ganzen Systems mit Inbegriff der faserigen Umhüllung, bedeutet. Diese Formel fusst in der Erfahrung, dass der Markraum grosser Combinationen ein ganzes Multiplum plus der Einheit einer ursprünglichen Combination werden könne,

am leichtesten durchbrechen könnte, während die im Verhältniss zum Lumen dicke Seitenwand von dieser Erscheinung längere Zeit unberührt bliebe. Die Erfahrung bestätigt dies im vollen Umfange. Die rautenartigen Systeme liegen nämlich in der Nähe der Ossifications-Grenze zuletzt so dicht aneinander, als es die Dicke des Aussenwalles überhaupt zulässt. An diesen Anlagerungsstellen und namentlich an den den Spitzen nächsten Partien fliessen sie zuletzt (man sehe die Figur 71) vollständig in einander über, und bilden durch dieses Ineinandermünden eben die Markcanäle des Knochens.

Die Form dieser Markcanäle und ihr Verlauf hängt einerseits von der Grösse, andererseits von der gegenseitigen Lage und Entfernung der Knorpelcombinationen und Combinationssysteme ab; sie ergeben sich aus diesen mit einer geometrischen Nothwendigkeit und sind sonach der Berechnung gleichfalls bis auf einen gewissen Punkt zu unterwerfen. Ich werde die Grundlinien dieser Untersuchung im Folgenden auseinandersetzen.

Was zunächst die Entfernung der einzelnen Combinationen betrifft, so muss man die kleinsten, verhältnissmässig jüngsten von den ältern, in der Entwickelung vorgeschrittenen Combinationen trennen.

Da die jüngsten Combinationen noch ganz den Typus der nebeneinanderliegenden Knorpelzellen haben, so ist ihre gegenseitige Entfernung durch das Gesetz $Z = n\,K - (n-1)\,0{\cdot}5$ gegeben. Die Combinationen sind nämlich einander zur Berührung nahe gerückt, ohne jedoch gegenseitig auf ihre Formen einen Einfluss zu äussern und die Entfernung zweier Kerne von einander ist ganz nach dem ebengenannten Gesetze zu berechnen. Lägen z. B. zwei Urcombinationen nebeneinander, und enthielte jede dieser Combinationen an den einander zugewendeten Stellen einen Kern, dessen Breite 2 betrüge, so wäre der Abstand dieser Kerne nach dem Coëfficienten 3 berechnet = 3. Wie aus dem bisher Gesagten ersichtlich, vergrössern sich aber sowohl Kernwall als auch Aussenwall einer Combination in einer Weise, dass dadurch die mögliche Breite eines Knochenkörpers bedeutend überschritten wird, und so bilden sich um den ursprünglichen Markraum 2 Ringe, von denen der innere meist frühzeitig schon einen fertigen Knochenkörper enthält, während der äussere zur Zeit noch ohne Knochenkörper

oft von dem umgebenden Stroma durch optische Eigenschaften sich so wenig unterscheidet, dass er überhaupt nicht wahrgenommen werden kann und erst nach der Behandlung mit entsprechenden Mitteln, hier vornehmlich mit Weingeist, deutlich hervortritt. So scheint das zwischen den Kernwällen der Knorpelcombinationen befindliche Stroma ganz homogen zu sein, die Räume zwischen den einzelnen Combinationssystemen erhalten dadurch eine namhafte Ausdehnung und diese Ausdehnung scheint mit der Grösse der Knorpelcombinationen zu wachsen. Wären nun alle Knorpelcombinationen Urcombinationen oder mindestens regelmässige Verbindungen, so liessen sich diese scheinbar gestaltleeren Zwischenräume nach dem Gesetze $S = n\ M + 1$ berechnen. Sie wären nämlich für Urcombinationen die Summen der halben Markräume der neben einanderliegenden Combinationen. Aber wie gezeigt worden ist, haben sich die Combinationen nicht immer einer solchen Regelmässigkeit zu erfreuen, daher es kommt, dass von 2 neben einanderliegenden Combinationen mit gleich grossen Kernen die scheinbaren Zwischenräume unendlich viele Abstufungen darbieten können und nur die Grenzen dieser Schwankungen sind im Allgemeinen anzugeben. Wären, um nur ein Beispiel aus vielen hervorzuheben, zwei Combinationen nebeneinander gelagert, von denen Jede den Durchmesser 16 darböte, so könnte die scheinbare Entfernung beider alle ganzen oder gebrochenen Zahlen von 0 bis 10 betragen, d. h. so weit könnten die sichtbaren Theile der Combinationen auseinander gerückt sein. Mit der beginnenden Verknöcherung vermindert sich die Grösse dieser Zwischenräume, die früher mit dem Stroma ganz homogenen Theile ändern nun Farbe und Durchsichtigkeit und nun erscheinen die Combinationen mit ihren Aussenwällen in der That bis zur Berührung aneinander gedrängt, ohne jedoch in dieser Zusammenhäufung ihre runde Form zu verlieren.

Entstehen nun in den Knochenwällen die Knochenkörper, so sind die Entfernungen zweier benachbarter Knochenkörper verschiedener Combinationssysteme ganz nach dem Gesetze $Z = n\ K - (n - 1)\ 0{\cdot}5$ zu bestimmen aus Gründen, die früher hinreichend zur Sprache gekommen sind.

Beispielsweise ist eben erwähnt worden, dass der scheinbare Zwischenraum zweier Combinationen (d. h. des sichtbaren Theils

derselben von 0 bis 10 variiren könne. Sind nun 2 Combinationen im Minimo ihrer scheinbaren gegenseitigen Entfernung, so fliessen ihre Markräume nach geschehener Resorbtion der Wände leicht in einander, und es entstehen hiedurch bald nur biscuitähnliche Markräume (Figur des Querdurchschnittes), bald 3 oder vierlappige Formen und bei weiter fortschreitender Resorbtion überhaupt so unregelmässige Netzfiguren, dass man in diesen wohl kaum mehr die ursprüngliche Form der Markräume erkennen dürfte. Ein ähnliches Zusammenmünden scheint dort leichter zu sein, wo die weitere Entwickelung des Markraumes eine ungewöhnlich grosse ist, mithin in jenen Fällen, in welchen der Markraum sich schnell auf das Doppelte, Dreifache seines ersten Umfangs sich vergrössert.

Beide Arten von excentrischer Entwickelung der Markräume, jene durch abnorme Kernstellung, dann jene durch einfache übergrosse Erweiterung finden sich in der spongiösen Knochensubstanz sehr häufig, in dieser kommen daher auch häufige Verschmelzungen zu grösseren Räumen vor. —

Die Form ausgebildeter sehr grosser Knorpelcombinationen wie sie an der Ossifications-Grenze vorkommen, ist, wie oben bereits erwähnt wurde, eine langgedehnte Raute oder ein sehr verlängertes Parallelogramm, deren Diagonalen gegen die beiden Hauptdurchschnittsebenen des (Röhren-) Knochens entweder unter Winkeln geneigt sind, oder mit diesen Durchschnittsebenen parallel verlaufen, oder endlich ein Trapezoid.

Diese Formen hängen von der Gestalt der ersten Knorpelkombinationen und von der weiteren Entwickelung derselben ab.

Ist die Form der ursprünglichen Combination eine vollständig regelrechte in der Art, dass die Zellen an ihren breiten Seiten einander berühren und die Kerne einander gerade gegenüber liegen so entsteht bei sonst nicht gestörter Entwickelung eine rautenartige Form, die sich um so mehr verlängert, je näher ihr die Ossifications-Grenze rückt, und mit ihrer langen Achse der langen Achse des (Röhren-) Knochens vollkommen perallel lagert. Sie zeigt dann zwei Reihen von Knorpelzellen und Kernen, welche letztere in der Richtung der kleinen Achse der Raute und unter sich vollkommen parallel verlaufen, wenn bei der Entwickelung des

Ganzen kein störender Einfluss vorgekommen ist (Fig. 34, 35). Beide Reihen enthalten in ihrer Mitte (d. h. ungefähr in der Gegend der kleinen Achse der Raute ihre längsten Knorpelkerne; während nun die Längen der Kerne nach oben und unten allmählich geringer werden, schliessen sich beide Reihen in den beiden Spitzen der Raute durch einen einzelnen, querliegenden meist kleinen (den ursprünglichen) Knorpelkern. Die Ursache dieser Art von Entwickelung ist folgende: durch die regelmässige Verbindung zweier Knorpelzellen wird (Fig. 28 u. s. w.) bei der nochmals erfolgten Umschliessung derselben, zu beiden Seiten des gemeinschaftlichen Berührungspunktes ein vollkommen symmetrischer Raum geschaffen, dessen Durchmesser, da er gerade im Durchmesser der Zellen-Combination liegt, grösser ist, als der Durchmesser der combinirten Zellen. Wenn nun nach Umwandlung der ursprünglichen Kernräume in kerntragende Zellräume in dem Zwischenkernraum neue Zellen entstehen (Fig. 32) so bilden sich in dem grösseren Raume auch zwei derselben, welche den bereits vorhandenen parallel sind mit ihren Polen aneinander lagern, und da sie im Durchmesser der Combination liegen mit ihren Enden die bereits vorhandenen Zellen, welche nur einen Kreisabschnitt erfüllen um ein bedeutendes überragen. Hiedurch ist aber auch die erste Andeutung einer Entwickelung in zwei Reihen gegeben. Mit zunehmendem Wachsthume entstehen immer neue Formen regelmässig zwischen den bereits vorhandenen, und da die Entwickelung von der Mitte (dem horizontalen Durchmesser) der Combination ausgeht, sind immer die jüngst entstandenen Formen die grössten und gleichfalls in der Mitte befindlich. Hiedurch entsteht eine Rautenform, deren lange Diagonale ganz nach der Richtung der langen Achse des Knochens verläuft und nothwendig absolut und relativ zur kleinen Achse um so länger wird, je näher der Ossifications-Grenze.

Parallelogramme Formen der Combinationssysteme ergeben sich aus ursprünglich unregelmässigen Knorpelcombinationen; sie sind bald einreihig bald zweireihig; zuweilen greifen die Kerne beider Reihen sägeartig in einander ein. Der Entwickelungsgang ist folgender:

Wenn sich zwei Knorpelzellen in der Art mit einander verbinden, dass sie an den langen Seiten nicht vollkommen einander gegenüber liegen, sondern in der Richtung der gemeinschaftli-

chen Berührungslinie etwas verschoben erscheinen (Fig. 3, 4), so ist hiemit der Grund zur parallelogrammen Form, und durch den Grad von Verschiebung auch die Lage der Diagonalen des Parallelogramms gegeben. Zieht man sich von dem einen Pole der einen Zelle zum entgegengesetzten Pole der andern Zelle eine Gerade, so ist diese die Diagonale des werdenden Parallelogramms und sie erscheint um so mehr gegen die Längenachse des Knochens geneigt, je grösser die Verschiebung der beiden combinirten Zellen ist, wie aus der Ansicht der Figuren 36, 37 deutlich hervorgeht.

Die Stellung der Kerne in diesen Combinationssystemen ist nun eine sehr verschiedene nach dem Grade der ursprünglichen Verschiebung und nach der Art der Einlagerung der zweitentstandenen Kerne. Ist die Verschiebung nicht bedeutend und sind die zweitentstandenen Kerne in der langen Wand angelagert, so entsteht eine rautenartige Form mit parallelen Kernen. Ist die Verschiebung dagegen bedeutend und sind die zweitentstandenen Kerne polständig und einander entgegengestellt, so ist ein wechselweises Ineinandergreifen der Zellen und Kerne möglich, wie dies aus der Ansicht der Figur 37 erhellt.

Mag sich nun das Combinationssystem in was immer für einer Form entwickelt haben und die Diagonale der Parallelogrammen was immer für eine Neigung gegen die Hauptachsen des ganzen Knochens zeigen, immer werden sich zwei nebeneinanderliegende Combinationen finden, die so gegeneinander gestellt sind, dass sich Seite an Seite anlagern kann. Die einander zugewandten Flächen werden nun aber durchbrochen, und die ursprünglich getrennten Markräume bilden ein Zusammenmünden des Röhrensystems (Fig. 71).

Die Richtung dieser Röhren hängt mit der Grössenentwickelung der einzelnen Systeme innig zusammen; dies zu zeigen ist die Aufgabe der nachfolgenden Zeilen.

Macht man einen senkrechten Durchschnitt durch einen ossificirenden Knorpel, so fällt bald eine gewisse Regelmässigkeit auf, mit der die einzelnen Combinationen an Grösse zunehmen von der Stelle an, wo die ersten derselben erscheinen, bis zur der Stelle wo die Verknöcherung der einzelnen Systeme unverkennbar geworden. Die Ermittelung des Gesetzes dieser Grössenzunahme stosst aber auf bedeutende Schwierigkeiten. Es gelingt nämlich nicht häufig, so vollkommen regelrechte Schnitte zu erhalten, dass

man sicher sein kann, mit unversehrten und nicht mit verstümmelten Formen zu thun zu haben. Zudem muss jeder, auch der regelmässigste Durchschnitt einzelne Systeme verstümmelt geben, da an einen vollkommen regelmässigen Faser- oder Blätterdurchgang der Knorpelmasse nicht zu denken ist, und es entsteht dadurch eine solche Mannigfaltigkeit der Formen, dass man nicht leicht im Stande ist, Spreu von Weitzen zu trennen. Dann sind selbst regelrecht durchgeschnittene Formen doch keineswegs immer so regelmässig, dass sie zu einer ganz genauen Messung sich eigneten, im Gegentheile die oben auseinander gesetzten Fälle gehören nur zu den günstigen, sie stellen gleichsam nur die Rahmen dar, in welche tausend andere Formen passen, und so vereinigt sich vieles, um die nachfolgende Untersuchung zu den weniger sichern zu machen. Die Fehlergrenze wird daher auch etwas weiter gezogen werden müssen, und wir werden uns damit begnügen müssen, dass wir bei einzelnen grössern Massangaben Unterschiede von 0·0002 — 4 P. Z. noch nicht für zu gross halten, als dass wir sie vernachlässigen sollten.

Um auch hier wieder dem Gesetze auf die Spur zu kommen, benützte ich einen im Vorausgegangenen bereits angeführten Erfahrungssatz, an den ich eine Theorie anpasste. Aus den frühern Beobachtungen hat es sich nämlich heraus gestellt, dass die Markräume zuweilen um das Doppelte, Dreifache, ja in einigen Fällen sogar bis zum Sechsfachen wuchsen, während die Knochenwälle in den respectiven Breiten unverändert blieben. Ich versuchte, ob dies nicht ein an die Oertlichkeit der Combination gebundenes Gesetz in der Art sei, dass zwei in der Richtung gegen die Ossifications-Grenze hintereinander gelegene Combinationen in ihrer Länge sich dadurch unterscheiden, dass der Durchmesser des Markraums der zweiten das Doppelte des Durchmessers vom Markraume der entfernteren ersten Combination betrüge, während dagegen die Breiten der Knochenwälle ganz unverändert angenommen würden. Glück und Zufall begünstigten mich bei dieser Voraussetzung; schon nach wenigen Untersuchungen erhielt ich erfreuliche Resultate, so dass ich die obige Voraussetzung als ein bis auf wenige Ausnahmen geltendes allgemeines Gesetz hinzustellen, keinen Anstand nehme.

Die ganze Methode der Bestimmung (Messung und Berechnung) ist nun folgende. Es kann mit Fug angenommen werden,

dass der Wachsthumscoëfficient zweier in einer Combination verflochtenen Zellen zwischen 3 und 2 schwankt, so dass bald der eine bald der andere dieser Coëfficienten versucht werden muss, wenn man die allmähliche Grössenzunahme einer Berechnung unterwerfen will. Ebenso muss die Möglichkeit zugegeben werden, dass mehrere unmittelbar hintereinanderliegende Combinationen entweder gar nicht differiren oder immer nur ein Gleiches zunehmen, dass mithin einfach der Markraum auf das doppelte, dreifache seines frühern Durchmessers sich erweitert, ohne dass die Breite der umgebenden Knochenringe in dem entsprechenden Verhältnisse wüchsen; endlich wäre auch wohl denkbar, dass der Wachsthumscoëfficient, selbst bei der Vergrösserung des Systems, eine Aenderung erlitte, und z. B. von 3 auf 2 übergienge. Ich habe bei den nachfolgenden Untersuchungen mehrmals von diesen Möglichkeiten Gebrauch gemacht, ohne dass ich damit der Allgemeingiltigkeit des Beweises Eintrag gethan zu haben glaube.

Die Messung wurde nach folgender Methode vorgenommen: Das Präparat wurde fürs erste so gelegt, dass die Längendurchmesser der System-Reihen in die Richtung der Achse der Mikrometerschraube fielen. Bei einer zweihundertmaligen Vergrösserung wurden dann die auf die Ossificationsgrenze senkrechten Durchmesser derjenigen Systeme genommen, die entweder genau in derselben Orthostiche lagen, oder von der ursprünglichen Orthostiche um Weniges entfernt standen. Hauptsächlich wurde darauf Rücksicht genommen, dass nur unverstümmelte Formen zur Messung verwendet wurden; dass hie und da doch andere unterliefen, konnte nicht verhindert werden; der so erzeugte Fehler ward jedoch dadurch leicht bemerkt, dass die gefundene Zahlenreihe nicht stetig wachsende oder abnehmende Differenzen darbot, sondern einen durchaus unregelmässigen Gang darbot.

Ich versuche nun die beobachteten Fälle tabellarisch zu ordnen. Jede Beobachtung enthält eine Reihe von Messungen; letztere finden sich in der zweiten Spalte der nachfolgenden Tabelle angegeben. Die dritte Spalte enthält den Werth des Wachsthumscoëfficienten, welcher der Berechnung zu Grunde gelegt wurde. Die vierte Spalte fasst die aus der ersten Beobachtung durch Berechnung sich ergebenden Differenzen zwischen je zwei aufeinanderfolgenden Glieder jeder Reihe. Die fünfte Spalte zeigt dann

die durch Berechnung sich ergebenden Glieder der Reihe; die sechste endlich den Unterschied zwischen Messung und Rechnung.

Die Art der Berechnung ist eine höchst einfache: Das erste Glied jeder Reihe wird durch eine genaue Beobachtung festgestellt. Es ist hierbei gleichgültig, an welcher Stelle man die Messung beginnt, wenn nur die Methode so genau ist, dass die Messung noch in der fünften Decimalstelle nicht abweicht. Da nämlich die erste Messung als Grundlage aller folgenden Berechnungen angenommen wird, so würde jede Abweichung um einige hunderttausendstel Zolle zuletzt schon eine namhafte Fehlergrösse abgeben. Die Genauigkeit braucht um so geringer zu sein, je mehrere Glieder der Reihe bereits bekannt sind, doch soll sie die oben angegebene Fehlergrösse nie übersteigen. Aus der Formel $S = mM + 1$, welche auch so ausgedrückt werden kann: $M = \frac{S-1}{m}$ ergiebt sich folgende Methode: Man vermindere die gefundene Grösse des ganzen ersten Systems um die Einheit und theile den Rest entweder durch 3 oder durch 4 je nachdem der Wachsthumscoëfficient zu 3 oder 2 angenommen wird. Wie gross er anzunehmen ist, wird sich nach ein Paar Versuchen leicht ergeben. Denn so gefundenen Quotienten addire man zur Zahl S und erhält sonach das zweite Glied der Reihe. Mit diesem Gliede verfährt man wieder in derselben Weise. Man vermindert es um die Einheit, theilt den Rest abermals durch 2 oder 3, addirt den Quotienten wieder zu dem durch Rechnung gefundenen zweiten Gliede der Reihe und erhält dadurch das dritte Glied, mit dem man ebenso verfährt. Dasselbe geschieht mit jedem folgenden Gliede. Hiernach wird die Einrichtung der nachfolgenden Tabelle verständlich sein.

Tabelle XI.

Zahl der Beobachtung	Gefundene Länge S	Werth von n	Berechnete Differenz je 2er nächster Glieder	Berechnete Länge S'	Unterschied von S und S'
595	6·0	3	1·66..	. . . .	. . . .
	7·5	3	2·22...	7·66..	+ 0·166..
	10·0	.	2·22	9·88	— 0·11 ..
	12·0	3	3·7	12·11...	+ 0·11 ..
	16·0	.	3·7	15·8	— 0·2
	19·5	.	. . . .	19·5	0

Zahl der Beobachtung	Gefundene Länge S'	Werth von n	Berechnete Differenz je 2er nächster Glieder	Berechnete Länge S'	Untersucht von S und S'
	6·0	3	1·66..	. . . .	. . . .
	fehlt	3	2·22	7·66..	. . . .
	9·88	3	2·96	9·88..	0
596	fehlt	3	3·95	12·85	. . . .
	17·0	3	5·266 ..	16·80	— 0·2
	22·5	3	7·0233..	22·07	— 0·4
	30·0	3	9·3633..	29·09	— 0·9
	39·5	.	. . . .	38·46	— 1·14
	5·5	3	1·5	. . . .	. . . .
	7·0	3	2·0	7·0	0
	fehlt	3	2·66..	9·0	. . . .
	fehlt	3	4·44..	11·66..	. . . .
	fehlt	.	4·44	14·33	. . . .
597	18·0	.	4·44	18·77..	+ 0·77
	22·0	.	4·44	23·22..	+ 1·22
	28·5	3	8·88	27·66	— 0·84
	fehlt	3	11·51	35·55	. . . .
	49·0	3	12·02	47·07	— 1·9
	60·0	.	. . . .	59·09	— 0·9
	2·5	4	0·375	. . . .	. . . .
	2·8	4	0·469	2·875	+ 0·075
	3·349	4	0·586	3·344	— 0·005
	3·936	4	0·732	3·930	— 0·006
	4·695	4	0·916	4·663	— 0·032
598	5·5	.	0·916	5·579	+ 0·079
	fehlt	4	1·374	6·495	. . . .
	fehlt	4	1·717	7·869	. . . .
	9·5	4	2·146	9·586	+ 0·086
	fehlt	4	2·683	11·732	. . . .
	15·0	.	. . . .	14·415	— 0·58
	22·0	2	5·25	. . . .	. . . .
	27·0	.	5·25	27·25	+ 0·25
	fehlt	.	5·25	32·5	. . . .
	38·0	2	9·19	37·75	— 0·25
599	fehlt	2	11·48	46·94	. . . .
	59·0	2	14·35	58·42	— 0·58
	71·0	.	14·35	72·77	+ 1·77
	fehlt	.	14·35	87·12	. . . .
	103·0	.	. . . .	101·47	— 1·53
	6·5	3	1·83	. . . .	. . . .
	8·0	3	2·288	7·833	— 0·266..
	10·2	.	2·288	10·121	— 0·079
600	fehlt	.	2·288	12·409	. . . .
	14·5	3	2·288	14·697	+ 0·197
	fehlt	.	5·328	16·985	. . . .
	22·0	.	5·328	22·313	+ 0·313
	27·0	.	. . . .	27·641	+ 0·641
	7·0	3	2·0	. . . .	. . . .
601	9·0	3	2·66··	9·0	0
	fehlt	.	2·66	11·66	. . . .
	14·0	3	4·44	14·33	+ 0·33

Zahl der Beobachtungen	Gefundene Länge S'	Werth von n	Berechnete Differenz je 2er nächster Glieder	Berechnete Länge S'	Unterschied von S und S'
	18·75	3	4·44	18·77	+ 0·02·
	22·8	.	7·4	23·21	— 0·60
601	29·0	.	7·4	30·61	+ 1·61
	fehlt	3	12·33	38·01	. . . .
	52·0	.	. . . .	50·33	— 1·67
	4·5	3	1·166··	. . . .	. . . .
	6·0	3	1.88··	5·66··	— 0·34
	fehlt	3	2·183	7·55	. . . .
	fehlt	.	2·183	9·733	. . . .
	12·0	3	3·638	11·916	— 0·083
	16·0	3	4·851	15·554	— 0·446
602	20·0	3	6·468	20·405	+ 0·405
	fehlt	3	8·624	26·873	. . . .
	36·0	.	8·624	35·497	— 0·502
	fehlt	3	14·373	44·121	. . . .
	59·0	.	14·371	58·494	— 0·506
	fehlt	3	23·955	72·865	. . . .
	97·0	.	. . . .	96·821	— 0·079
	7·5	3	2·166..	. . . .	. . . .
	9·4	3	2·722	9·166	— 0·233··
	12·0	3	3·629	11·888	— 0·11
603	16·5	.	3·629	15·517	— 0·98
	19·0	3	6·048	19·146	+ 0·146
	26·0	3	8·064	25·194	— 0·8
	33·0	.	8·064	33·258	+ 0·258
	40·0	.	. . . .	41·323	+ 0·322
	8·0	3	2·33	. . . .	. . . .
	fehlt	.	2·33	10·33	. . . .
	12·0	3	3·88	12·66··	+ 0·66··
	fehlt	.	3·88	16·55	. . . .
604	19·5	.	3·88	20·44··	+ 1·44··
	23·0	3	7·77	24·32	+ 1·33
	32·0	3	10·36	32·09	0
	45·0	3	13·81	42·45	— 2·55
	56·0	.	13·81	56·26	+ 0·26
	71·0	.	. . . .	70·07	— 0·93
	16·0	3	5·0	. . . .	. . . .
	21·0	3	6·66	21·0	0
	fehlt	.	6·66	27·66··	. . . .
605	35·0	3	11·11	34·33	— 0·66··
	fehlt	3	14·81	45·44	. . . .
	62·0	3	19·78	60·35	— 1·65
	fehlt	.	. . . .	80·13	. . . .
	100·0	.	. . . .	99·91	— 0·9
	9·0	2	2·0	. . . .	. . . .
	11·0	2	2·5	11·0	0
	fehlt	2	3·12	13·5	. . . .
606	17·0	2	3·9	16·62	— 0·38
	21·0	2	4·88	20·52	— 0·48
	24·5	2	6·60	25·40	— 0·1
	fehlt	2	7·75	32·0	. . . .

Zahl der Beobachtung	Gefundene Länge S'	Werth von n	Berechnete Differenz je 2er nächster Glieder	Berechnete Länge S''	Unterschied von S und S'
	40·0	.	7·75	39·75	— 0·25
606	48·0	2	11·62	47·5	— 0·5
	58·0	.	. . . .	59·12	+ 1·12
	23·5	2	5·625	. . . .	. . . .
	fehlt	2	7·031	29·125	. . . .
	35·5	2	8·789	36·156	+ 1·156
	44·0	2	10·986	44·945	+ 0·945
607	fehlt	2	11·232	45·931	. . . .
	58·0	2	14·040	57·163	— 0·837
	73·0	.	14·04	71·203	— 1·797
	fehlt	.	. . . .	85·243	. . . .
	100·0	.	. . . .	99·283	— 0·717
	4·0	3	1·0	. . . .	. . . .
	5·0	3	1·33··	5·0	. . . .
	6·0	3	1·77	6·33	+ 0·33··
	8·0	.	1·77	8·11	+ 0·11··
	10·0	3	2·96	9·88	— 0·12
	12·5	3	3·94	12·84	+ 0·34
608	17·0	3	5·26	16·78	— 0·22
	fehlt	3	7·01	22·04	. . . .
	fehlt	3	9·35	29·05	. . . .
	38·5	3	9·35	38·40	— 0.1
	fehlt	3	9·35	47·75	. . . .
	fehlt	.	19·03	57·10	. . . .
	74·0	.	. . . .	76·13	+ 2·13
	12·5	3	3·83	. . . .	. . . .
	16·5	3	5·11	16·33	— 0·17
609	22·0	2	5·11	21·44	— 0·56
	fehlt	2	6·387	26·55	. . . .
	33·0	.	. . . .	32·93	— 0·07
	8·0	2	3·5	. . . .	. . . .
	11·5	2	2·625	11·5	0
610	fehlt	2	3·281	14·125	. . . .
	fehlt	.	3·281	17·406	. . . .
	20·0	2	4·922	20·687	+ 0·687
	25·0	.	. . . .	25·609	+ 0·609
	6·0	3	1·66	. . . .	. . . .
	7·2	3	2·22	7·66	+ 0·46
611	9·5	3	2·96	9·88	+ 0·38
	13·0	3	3·95	12·84	— 0·16
	fehlt	3	5·26	16·79	. . . .
	23·0	.	. . . .	22·05	+ 0·95

Wenn mehrere hintereinanderliegende Glieder derselben Reihe dieselbe Länge haben, so wurde dies in obiger Tabelle nicht angegeben. Der öfters vorkommende Ausdruck „fehlt" bedeutet hier bloss, dass die entsprechenden Glieder nicht in derselben Orthostiche gefunden wurden, womit aber nicht gesagt sein soll,

dass sie nicht durch Glieder der nächstanliegenden Orthostiche zu ergänzen gewesen wären.

Nimmt man als die Länge der kleinsten Combination die Zahl 4 an, (was sich von der Wirklichkeit in der That nicht entfernen dürfte) und setzt man als grösste Länge die Zahl 100, (welche übrigens nicht die grösste Zahl ist, die eine Combination erreichen kann), so nehmen die Combinationen gegen die Ossificationsgrenze hin um das 25fache zu. Dagegen ist die Entwickelung in die Breite in bei weitem engere Grenzen eingeschlossen. Nimmt man als Breite einer Combination 5·5 (wenn die Länge derselben wie oben 4 beträgt, Länge und Breite hier immer auf die Längen- und Querachse der ganzen Extremität z. B. bezogen) so erreicht diese Combination höchstens eine Breite von 50, in den meisten Fällen wohl nur 25 und weniger, und die Breite beträgt in den gewöhnlichen Fällen nur den 4. bis 5. Theil der Länge. Es wäre sehr interessant, diesen Gegenstand in der Art einer Untersuchung zu unterziehen, dass man diese numerischen Verhältnisse der Combinationsreihen erstens vergliche mit den beiden Hauptdimensionen (Längen- und Querrichtung) eines Knochens und dann eben auch vergleichende Masse bei verschiedenen Individuen nähme. Ich habe vielen Grund zu vermuthen, dass so wie die grossen Dimensionen der Knochen verschieden sind, dies auch bei den kleinsten Dimensionen der Combinationsreihen in gleicher Weise sich wiederholt, in der Art, dass ein Knochen, dessen langer Durchmesser den Querdurchmesser um das Doppelte übertrifft auch Combinationsreihen zeigt, bei welchen die letzten Glieder einen doppelt so langen Längen- als Querdurchmesser besitzen. So würden sich nicht nur die einzelnen Abtheilungen desselben Knochens und die einzelnen Knochen desselben Individuums, sondern auch die Knochen verschiedener Individuen durch ihre mikroskopischen Dimensionen ebensowohl wie durch ihre makroskopischen Grössenverhältnisse wohl von einander unterscheiden. So wie sich hier das Grosse im Kleinen wiederholen würde, so würde auch vielleicht jede Art des Wachsens eines Knochens (eine rege Förderung des Wachsens oder träge Entwickelung) sich im Kleinsten wiedergeben. Ich habe natürlich hierüber blosse Vermuthungen, ein genaues Detailstudium wäre äusserst mühevoll und zeitrau-

bend, in den Augen Vieler vielleicht sogar unnütz, doch würde es freilich nicht die Praxis, aber sicher die Wissenschaft mit neuen Angaben bereichern, welche einen Blick eröffneten auf das weite Feld harmonischer Entwickelung, welche die Natur bei allen ihren Schöpfungen im Grossen wie im Kleinen auf die bewunderungswürdigste Weise einhält.

Pathologische Neubildungen befolgen im Allgemeinen dieselben Entwickelungsgesetze, doch weicht die Structur in denselben von der normalen bedeutend ab.

Grösse, Lage und Form dieser mikroskopischen Theile, die Art wie die einzelnen Theile an einandergepasst erscheinen, sind nun für die Architektonik der Knochen von durchgreifend massgebendem Einflusse, und selbst an den ältesten Knochen, z. B. 80jähriger Personen finden sich deutliche Spuren. Man betrachte beliebige Längenschnitte durch Röhrenknochen und man wird in der spongiösen Substanz besonders gegen die natürlichen Begrenzungsflächen der Knochen hin, die Knochenfasern in einer solch regelmässigen, an denselben Knochen immer wiederkehrenden Anordnung finden, dass aus der blossen Besichtigung des Netzwerkes es möglich wird, anzugeben, an welche Stelle das fragliche Knochenpräparat gehören wird. Man betrachte den senkrechten Durchschnitt eines Schienbeins, welcher in der Richtung von vor- nach rückwärts geführt, und gerade durch die *Tuberositas Tibiæ* gelegt wurde. Man sieht hier von der inneren Fläche der Rinde fortwährend sich Knochenfasern ablösen, die unter flachen Krümmungen dem Gelenkende zueilen, sich dort nach Art gothischer Bogen spitzwinkelig verbinden, oder selbst sich durchkreuzend ein äusserst zierliches und regelmässiges Gitterwerk darstellen. In diesem erscheinen die Maschen um so mehr in die Länge gezogen, je näher sie der Stelle liegen, wo die Fasern von der Rindensubstanz abbiegen, dagegen nähern sich die Netzräume mehr der quadratischen Form an jenen Stellen, die weiter gegen die Längenachse des Knochens zu liegen oder dem Gelenkende des Knochens sich nähern. Ingleichen sind die Knochenfasern dort am dicksten, wo sie der Rinde zunächst anliegen und verästeln sich gegen die Achse des Knochens in das feinfädigste Netzwerk einer zierlich durchbrochenen Arbeit. Man sieht ferner, dass die Bogen um so schlanker erscheinen, je mehr die Stelle,

wo sich die Knochenfasern ablösen, der Mitte der Längenachse des Knochens sich zuwendet; während flache Bogen in der unmittelbaren Nähe der Gelenks-Enden sich vorfinden. Ein Längen-Durchschnitt eines Schenkelknochens (Fig. 72) der von Aussen nach Innen durch den grossen Trochanten geführt worden ist, zeigt bis in die Gegend des Halses eine fast ähnliche Zeichnung; am Halse und Kopfe sind wieder andere Faser- und Netzvertheilungen und ebenso grenzt sich das System der Trochanteren gut von der übrigen Knochenmasse ab. So sind an anderen Theilen (z. B. an den Phalangen) wieder andere Zeichnungen. Es laufen z. B. die Knochenfäden der Gelenksfläche parallel und werden durch andere Fäden geschnitten, welche in der Richtung der Normale dieser Gelenksfläche verlaufen. Dann finden sich die zartesten Knochenfasern, nur in der Nähe dieser Gelenksfläche, hier kommen auch die feinsten Netzräume vor. Weiter davon entfernt besitzen auch die Maschenräume eine andere Form u. s. w.

Abgesehen von dem allgemeinen, wissenschaftlichen Interesse besitzen solche Untersuchungen zunächst noch einen praktisch diagnostischen Werth. Die Anordnung der Knochenfasern bestimmt nämlich bei vorkommenden Zerstörungen der Knochenmasse durch Geschwüre zum Theile die Form des Geschwüres. Diese kann daher bei den verschiedenartigsten Processen eine ganz gleichartige sein, wenn nur die Intensität der Processe eine gleich grosse und eben so der Sitz des Geschwüres in ganz gleichgebauten Theilen sich findet. Ein genaues Studium dieser Architektonik (so nenne ich die Art der Zusammenfügung der Knochenfasern zum Unterschiede von der Textur, als dem mikroskopischen Baue) ist daher einerseits in so ferne von Nutzen, als man im Stande ist, aus ihr auf die Formen gewisser Producte im Voraus zu schliessen, gewährt aber auch andererseits den mehr negativen Vortheil, dass man lernt, die Formen pathologischer Producte und Veränderungen auf ihren wahren Werth zurückzuführen und nicht blindlings der Ansicht zu huldigen, nach welcher aus der Form Rückschlüsse auf das W e s e n eines Krankheitsprocesses gestattet wären.

Die Architektonik pathologisch-neugebildeter Knochentheile ist, wie oben bemerkt, eine von der physiologischen ganz abweichende, übrigens höchst interessante; in dieses jedoch einzugehen liegt nicht gegenwärtig in meinem Plane.

Ich habe mir nur noch zum Schlusse die Aufgabe gestellt in einem oder dem andern Beispiele zu zeigen, wie die Architektonik eines Knochens eine Folge der eben erörterten Entwickelungsgesetze ist. Zu diesem Behufe gehe ich von einigen Voraussetzungen über die Entwickelung des Knochens aus, welche nur den Zweck haben sollen, die ziemlich verwickelten Naturvorgänge von einer einfacheren Seite her zu zeigen; dass übrigens diese Voraussetzungen nicht aus der Luft gegriffen sind, sondern zum Theile auf Erfahrung beruhen, wird jeder leicht finden, der sich mit dem Gegenstande beschäftigt.

Diese Voraussetzungen nun sind folgende: Es wird angenommen, dass, wenn man von der Ossificationsgrenze ausgeht und in der Richtung der Längenachse den Knorpel gegen dessen Oberfläche hin verfolgt, jedes untere Combinationssystem sich mit dem seitlich überliegenden verbindet. In der Natur wird dieser Annahme in so fern nicht immer genügt, dass sich zuweilen zwei gerade, über oder neben einander befindliche Combinationen vereinen.

Ferner wird angenommen, dass diese nach auf- und seitwärts erfolgende Verschmelzung nur in einer Richtung geschehe, so dass jedes untere Combinationssystem nur an seiner inneren oder nur an seiner äusseren Seite mit der äusseren oder inneren Seite des überliegenden Combinationssystemes verbindet (71. Fig.), die aus der Verschmelzung der Combinationen entstandene Linie sonach keinerlei Beugungspunkte darbietet und überhaupt nach einer bestimmten Richtung verlaufe. Von dieser Voraussetzung weicht die Natur in so ferne ab, als oft ein unterhalb liegendes Combinationssystem mit zweien überliegenden Systemen rechts und links sich verbindet (wodurch Verästelungen der Markcanäle entstehen. (Fig. 71.)

Eine andere Annahme ist die, dass alle hinter einander liegenden Combinationssysteme eine gleiche Breite bei ungleicher Länge besitzen. Von dieser Annahme, die bloss zur deutlicheren Darstellung des Gesetzes gemacht wurde, weicht die Natur allerdings bedeutender ab, indem die tiefer liegenden Combinationssysteme häufig das Doppelte der Breite der am höchsten liegenden Systeme besitzen. Da jedoch jedes Combinationssystem, je tiefer nach abwärts eine bedeutend grössere Breitenzunahme darbietet, so wird durch die obige Annahme zwar die Gestalt der Verschmelzungs-

curve eine andere als in der Natur und zwar meist steilere, was aber für unsere Darstellung, bei der es sich eben nur um das Ersichtlichmachen der Linien im Allgemeinen handelt, ganz ohne Belang ist.

Endlich wird noch vorausgesetzt, dass alle aufeinanderfolgenden seitlich übereinander liegenden Combinationssysteme immer nur an homologen Punkten sich an einander knüpfen, so dass z. B. jede tieferliegende Combination nur bis zur Hälfte oder bis zu 3 Vierteln der Länge der überliegenden Combination heranreicht. Die Natur bindet sich durchaus nicht strenge an dieses Gesetz und so entstehen wohl manche Unterschiede zwischen der Thatsache und der Voraussetzung, welche jedoch für die allgemeinen Verhältnisse völlig bedeutungslos sind.

Ich wende mich nun zu meinem Gegenstande. Man entwerfe sich ein rechtwinkliches Coordinatensystem, wie in der 71. Figur, wo AX die Abscissenachse, AY die Ordinatenachse darstellen soll. Verzeichnet man sich in dieses System die der Reihe nach sich folgenden Combinationen, indem man deren Breite auf die Abscissenachse, deren Länge auf die Ordinatenachse aufträgt, so erhält man Curven, von verschiedener Krümmung; die Gestalt dieser Curven hängt ab: 1. von dem Verhältnisse der Länge zur Breite der einzelnen Combinationen; 2. von der Stelle, an der sich die einzelnen Combinationssysteme an einander schliessen; 3. von dem Werthe des Vergrösserungscoëfficienten der Reihe.

Das Verhältniss der Länge zur Breite jeder einzelnen Combination kann entweder ein constantes sein, (was seltener vorzukommen scheint) oder es ist ein veränderliches und zwar entweder dadurch, dass bloss die Länge wächst, die Breite der Combinationen aber unverändert bleibt. (Diesen Fall habe ich in der Figur 71 beispielsweise gewählt) oder dadurch, dass zwar Länge und Breite, beide jedoch nach anderen Propositionen wachsen (dies ist das Mittel, dessen sich die Natur bedient).

In Betreff der Stelle, an der sich die einzelnen Combinationen an einander schliessen gibt es gleichfalls viele Verschiedenheiten. Es erscheinen z. B. entweder 2 sich berührende Combinationen bloss um die Hälfte ihrer Länge oder um $\frac{1}{3}$ derselben verschoben. Ich habe beide Fälle durch eine schematische Zeichnung wiederzugeben versucht. (Fig. 71 MN und OP.)

Die Grösse des Wachsthumscoëfficienten n bedingt die mehr weniger rasche Grössenzunahme jeder einzelnen Combination und mithin auch die Steilheit der Curve. Für den Coëfficienten $n=3$ ist die Curve im Allgemeinen steiler als für $n=2$ doch hält sich die Natur nicht immer strenge an einen einzigen Werth von n. Ich habe in allen Zeichnungen für n die Zahl 3 angenommen.

Um nun die Curve des ganzen Combinationssystems oder die Curve der Knochenfasern zu verzeichnen, verfährt man in folgender Weise: Man trägt das letzte Glied der Combinationsreihe der Länge nach auf die erste Ordinate auf, indem man vom Durchschnittspunkte beider Coordinaten beginnt. In der Figur beträgt diese Länge z. B. 67·0 der angenommenen Maaseinheiten. Die Breite dieser ersten Combination wird in der Mitte der Länge gemessen (in unserm Falle beträgt sie 8·0 für die erste und alle folgenden Combinationen). Indem man nun die Breite als Querachse der Combination aufträgt, erhält man durch Verbindung der Endpunkte der Achsen die Figur der ersten Combination: eine rautenartige Gestalt.

Der unterste Endpunkt a der langen Achse der 2. Combination beginnt in der Hälfte der Höhe der ersten *(MN)* oder im untern Drittheil der langen Achse der 1. Combination *(OP)* und ist um die ganze Breite einer Combination von der langen Achse der 1. Combination entfernt. Von diesem Endpunkte zieht man die eine Linie parallel der obersten rechten Seite der unteren Combination bis in die Höhe des oberen Endpunktes b der langen Achse der 1. Combination. Eine zweite Linie vom Punkte a geht in die Mitte des Raumes zwischen der ersten und zweiten Ordinate und hört in der Höhe d auf, welche der Mitte der langen Achse ac der zweiten Combination (Fig. *MN*) oder dem unteren Drittheile derselben *(OP)* entspricht. Zieht man noch die Linien bc und dann cd so ist die Figur der zweiten Combination abgeschlossen. Die lange Achse der dritten Combination beginnt in der Höhe des Punktes d. Sie läuft als dritte Ordinate in demselben Abstande von der zweiten Ordinate (lange Achse der zweiten Combination), wie diese von der ersten oder der Ordinaten-Axe AY; die eine Seite der dritten Combination wird parallel der Linie cd bis in die Höhe des Punktes c geführt, die zweite Linie df geht in die Mitte des Raumes zwischen der dritten und vierten Ordinate und hört in der Mitte der Höhe der

langen Achse *de* auf. Zieht man dann noch die Linien *ec* und *ef*, so ist die dritte Combinationsfigur beendet. In der zweiten Curve *OP* ist der Endpunkt *f* in der Höhe des unteren Drittheils der langen Achse *ed* gelegen; die übrigen Linien werden in der oben angegebenen Weise geführt. Fährt man in ähnlicher Weise fort, indem man die Breiten der Combinationen unverändert lässt, dagegen die langen Achsen der Combinationen in einem bestimmten Gesetze um so mehr vermindert je weiter nach oben die Combinationen zu liegen kommen, so bilden die an einander gefügten Systeme Curven von verschiedener Form. Die Grössenabnahme der Achsen ist aber nach den oben angeführten Gesetzen zu ermitteln, und um gleich von den in der 11. Tabelle gefundenen Werthen Gebrauch zu machen, habe ich die Figuren *MN* und *OP* nach der 608. Beobachtung der angeführten Tabelle gezeichnet. Liegt demnach die Achse der ersten Combination in der zweiten Ordinate, beträgt ferner der senkrechte Abstand der parallelen Achsen je zweier benachbarter Combinationen 8, so erhalten wir zur Bestimmung der Curve *MN*, welche durch die oberen Endpunkte der langen Achsen gelegt werden kann, folgende Werthe:

Abscissen.	Ordinaten.
8	76·0
16	95·0
24	114·5
32	128·5
40	138·5
48	146·0
56	152·0
64	156·5
72	160·0
80	163·0
88	165·0
96	167·0

nur für die Figur *OP*

8	76·0
16	82·0
24	92·0
32	98·0
40	101·0
48	103·0
56	105·0
64	107·0
72	108·0
80	109·0 u. s. w.

Jene Curve ist aber die steilere, diese die flachere und man sieht leicht, dass man die Curve beliebig steil oder flach machen kann, je nachdem man die Achsen zweier seitlich über einander liegender Combinationen um einen beliebigen Theil ihrer Länge gegen einander verschiebt. Flache Curven wird man erhalten, wenn man die Combinationen z. B. so an einander reiht, dass jede überliegende im untern Fünftel oder Viertel der langen Achse der unterliegenden Combination beginnt; will man steile Curven erzeugen, so lege man den unteren Anfangspunkt jeder überliegenden Combination in die Hälfte, das obere Drittheil oder Viertheil der unteren Combination und dies consequent bei allen Combinationen. Die Form jeder Combination hängt von ihren Durchmessern, dann aber auch von der Form der unmittelbar vorausgehenden Combination ab.

Bleiben die Formen sämmtlicher Combinationen einander ähnlich und ist mithin in allen das Verhältniss der Länge zur Breite eine Constante, so ist die aus der Combinationsreihe hervorgehende Curve von einem unendlich grossen Halbmesser, d. h. eine gerade Linie. (Fig. 71 *QR*.)

Dies die Haupttypen der Knochenfasern. Durch ein einfaches Mittel bereitet sich hier die Natur ein reichhaltiges Material, das sie mit meisterhafter Kunst anzuordnen und zu benützen sich angelegen sein lässt. Denn nicht ohne Zweck scheint die Architektonik in verschiedenen Knochen verschieden zu sein, und die Anwendung bald des Spitzbogens, bald des elliptischen Bogens, der Kreislinie, die Benützung bald senkrechter Strebepfeiler, bald schräger Widerlager hat gewiss noch eine andere Bedeutung als die das Auge des Anatomen durch zierliches Schnitzwerk zu erfreuen. —

Wie auch mit den Jahren die Dichtigkeit oder die Porosität der Knochen zunehmen möge, die urwüchsige Architektonik geht nicht verloren. Die Räume werden grösser, die Fasern dünner, aber Lauf und Anordnung derselben bleiben die gleichen. Nur wenn krankhafte Zustände neue Knochenmasse ergiessen, wird das frühere Fachwerk entweder ganz zerstört oder mannigfach weggedrängt, zertrümmert und unregelmässig verworfen — doch hiervon ein Andermal. —

So hat uns diese Untersuchung mehrere interessante Thatsachen vorgeführt, eine ganze Reihe von Veränderungen, welche die Gewebselemente beim allmählichen Wachsthume darbieten, wurde

durch Zahlenangaben auf das Strengste bewiesen und dem Gebiete blosser Vermuthungen für immer entzogen. Der Uebergang mikroskopischer Zellen in makroskopische Räume; die Benützung dieser Räume, ihre verschiedene Bedeutung für die an und in ihnen entstehenden neuen Schöpfungen sind zu bestbegründeten Thatsachen geworden. Kern, Zelle erscheinen nicht mehr als streng von einander Geschiedenes; der Kern wird allmählich zur Zelle, die nach denselben Gesetzen wie jede andere Zelle wieder einen Kern entwickelt, die Zelle wird theilweise zum weiten Markraum, der sich allmählich mit neuen eigenthümlichen Elementen füllt, theilweise liefert sie das Material der festen Wände der Knochenmasse. Kein blosses Vergrössern, ein fortwährendes Schaffen neuer Theile tritt uns überall entgegen; neue Formen entstehen mit dem Typus bereits vorhandener Gestalten aber nicht auf dem Umwege der embryonalen Bildung; neue Knochenfasern, neue Knochenkörper bilden sich nach denselben räumlichen Gesetzen wie die bereits vorhandenen, aber sie bedürfen der vorausgegangenen Zellenbildung nicht, sondern reihen sich unmittelbar an das bereits Gegebene. Ueber allen Bildungen steht das kategorische Gesetz; der grösste Markraum, wie die kleinste Zelle sind demselben unterthan, jeder Raum ist bestimmt, jedem Theile sein Platz angewiesen, seine Rolle zugetheilt in dem wunderbaren organischen Baue.

Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, dass auch bei anderen Gebilden, wie Röhren, Drüsenschläuchen, Cysten ähnliche Untersuchungen nicht nur möglich seien, sondern in der That werden aufgenommen werden müssen, soll anders die Histologie, wie es ihre Aufgabe auch ist, zu einer streng wissenschaftlichen organischen Formenlehre sich gestalten. Ungleich schwieriger aber ist die Aufgabe wegen der Zartheit und Vergänglichkeit dieser Gegenstände, vielleicht, dass es mir gelingt auch diese Hindernisse zu besiegen und die bereits angefangene Arbeit zu Ende zu führen. In Bälde hoffe ich neue Beiträge zur Entwickelungs-Geschichte vorlegen zu können.

Das w. M., Hr. Prof. S. Stampfer, hielt einen Vortrag: „Ueber die kleinen Planeten zwischen Mars und

Jupiter" und kündigte den Schluss desselben für die folgende Sitzung an.

Das w. M., Hr. Custos-Adj. Heckel, sprach über eine neue Fisch-Species aus dem weissen Nil, *Propterus aethiopicus*.

Seine Hochwürden der Herr General-Vicar Dr. Knoblecher, welcher uns so vieles Interessante von seiner Reise durch das alte Aethiopien mitgetheilt hatte, erzählte mir bereits in diesem Frühjahre, als sich die Rede über die um Chartum, dem Sitze seiner Mission, vorkommenden Fische ergab, von einem aalähnlichen Thiere, das während seiner Stromfahrt auf dem weissen Nile, den er bekanntlich bis zum 4. Grade verfolgte, gefangen wurde. Niemand kannte es und keiner seiner Begleiter erinnerte sich, es jemals gesehen zu haben. Er selbst wagte es nicht anzugeben, ob dieses Thier den Fischen oder den Amphibien angehöre. Es habe Schuppen wie ein Fisch und die Gestalt einer kurzen dicken Schlange, das Merkwürdigste daran seien aber vier fleischige Fäden, gleichsam Rudimente von Extremitäten, wovon das eine Paar gleich hinter dem mit starken Zähnen bewaffneten dicken Kopfe, das zweite Paar in der Gegend des Afters weit hinten ansitze. Aus dieser kurzen aber treffenden Beschreibung liess sich mit leichter Mühe, aber zum nicht geringen Erstaunen auf ein Thier aus der Nähe der seltenen und so ausgezeichneten Schuppensirene (*Lepidosiren* Fitz.) oder gar auf eine Species dieser Gattung selbst schliessen. Der einzige Zweifel, welcher sich in meinem Innern dagegen erhob, war, dass keiner der vielen Reisenden und emsigen Naturforscher, wie Hasselquist, Forskahl, Sonnini, Geoffroy St. Hil., Rüppell, Rifaud, Russegger, Kotschy, Prinz Paul von Würtemberg, welche bisher das merkwürdige Nilthal und seinen befruchtenden Strom so häufig besucht und genau durchforscht hatten, die mindeste Nachricht oder nur eine Andeutung von dem Dasein eines solchen Thieres erhalten hatten. Ja es schien bedenklich, dass selbst die ältesten Bewohner dieses zu den Zeiten der Pharaonen so blühenden Landes, welche alle durch besondere Lebensweise oder eine eigenthümliche Gestalt hervorragende Thiere als Symbole einer Gottheit verehrten, keine Kenntniss von demselben gehabt haben mussten, denn Documente von dessen Vorhandensein würden sich sonst wahrscheinlich unter

irgend einer der so vielfältigen und zahlreichen plastischen und graphischen Darstellungen jener Zeiten, bis auf unsere Tage erhalten haben. Se. Hochw. Herr General-Vicar Dr. Knoblecher liess mich nach seiner gütigen Mittheilung hoffen, die ausgestopfte Haut dieses seltenen Thieres, mit einer für unser Museum bestimmten Sendung seltener Vögel aus denselben Gegenden, baldigst vor Augen zu sehen.

Seit drei Tagen bin ich nun im Besitze dieses merkwürdigen Thieres und nicht sowohl die Neuheit seiner Art, als sein für die Wissenschaft so wichtiges Erscheinen in einer Gegend woher es Niemand noch kannte, bewogen mich dasselbe einer verehrten Classe sogleich hier vorzustellen. Es ist, wie sie sehen, in der That mit der Gattung jener Thiere verwandt, deren Joh. Natterer, während seines langen, 18jährigen Aufenthaltes in Brasilien nur zwei Stücke erhalten konnte, nach welchen unser verehrtes Mitglied Herr Leop. Fitzinger, der sie damals noch den fischähnlichen Reptilien beizählen zu müssen glaubte, seine Gattung *Lepidosiren* aufstellte. Dass nun der hier gegenwärtige Lurch-Fisch des weissen Niles von der eben genannten *Lepidosiren* aus Brasilien der Species nach verschieden sei, bedarf bei der grossen Entfernung beider Fundorte wohl kaum der Erwähnung, allein das weite Afrika beherbergt ausser der gegenwärtigen noch andere, zwar mehr anatomisch als zoologisch bekannte Arten dieser höchst ausgezeichneten Thiere, deren eine selbst früher nach Europa gebracht wurde als die Schuppensirene aus Brasilien, nämlich die *Lepidosiren anectens* Owen aus dem Gambia-Flusse. Von dieser einer nur spannlangen Species, welche nach meinem Dafürhalten mit einem schönen Exemplare aus dem Niger, das durch unseres verehrten Mitgliedes, Prof. Hyrtl's Güte mir zur Vergleichung vorlag, identisch ist [1]), unterscheidet sich die hier vor Ihnen stehende, bei dem ersten Anblicke nicht nur durch eine namhafte Grösse von 3′ 2″ Länge und 11½ Zoll im Umkreise, welche selbst jene des grössten bisher gesehenen Exemplares aus Brasilien [2]) noch übertrifft, sondern durch den Verlauf der Schleimcanäle auf dem Kopfe,

---

[1]) An diesem Exemplare sind zwei äussere Kiemen und die Seitenstrahlen der Extremitäten vorhanden.

[2]) Länge 2′ 9″, Umkreis 9″ Wiener Mass.

durch die Textur der Schuppen, vorzüglich aber durch eine, im Verhältnisse zum Kopfe, weit grössere Körperlänge, oder vielmehr grösseren Abstand zwischen den vorderen und hinteren Extremitäten, der hier $3\frac{3}{4}$ Kopflängen beträgt, während er an Owen's Zeichnung und Prof. Hyrtl's Exemplar nur 3 Kopflängen enthält.

Ein ähnliches Thier, welches Dr. Peter's in Quellimane (*Mozambique*) antraf, wo es während der trockenen Jahreszeit in der Erde in einer Hülle von Blättern lebt, ist, nach dessen Darstellung in Müller's Archiv 1845, Heft I, auf Taf. 1, 2, 3 zu urtheilen, durch eine längere Mundspalte, die sich bis hinter die Augen zieht, und einen vorstehenden Unterkiefer sowohl von dem Thiere aus dem Niger, als von unserem aus dem Nile verschieden und da ferner Peter's, l. c. Pag. 1, die Gestalt seines, dem *Lepidosiren anectens* Owen verwandten, Fisches aus Quellimane mit jenem des Gambia-Flusses als völlig übereinstimmend anerkennt, so zeichnet sich der Nil-Fisch, durch das obige Verhältniss seines Kopfes zu der zwischen den vorderen und hinteren Extremitäten liegenden Körperlänge, ebenfalls auch von Dr. Peter's Fische aus. Uebrigens sind an unserem Nil-Fische die Gaumenknochen beinahe gerade und keineswegs, wie die in dem Archive auf Taf. II, Fig. 2 *h*, dargestellten, im Winkel gebogen; eben so sind die beiden Aeste des Unterkiefers und nicht minder *Os basilare*, ibid. Fig. 3 *d*, ganz verschieden geformt, auch sind sämmtliche Kopfknochen, mit Ausnahme des nicht mit Zahn-Email bedeckten Theiles der Gaumen- und Unterkieferbeine, bei unserem Fische schön hellgrün, wie das Knochengerüste von *Belone acus*, *Cheilinus trilobatus* etc., wovon in Peter's Beschreibung nichts erwähnt wird.

Nach meiner bis jetzt gewonnenen Ansicht, die sich zwar vorzüglich bei dem Thiere aus Quellimane nur auf die eben citirte Beschreibung und Abbildung desselben stützet, gehören Owen's, Peter's und Knoblecher'sThier jedes einer besonderen Species an, und da ferner das hier Vorhandensein äusserer Kiemen, sowie der Seitenstrahlen in der Fahne beider Extremitäten, welche dem *Lepidosiren* aus Brasilien wirklich fehlen, zur Aufstellung einer eigenen Gattung vollkommen berechtigen, so bin ich mit dem Vorschlage Prof. Müller's, den afrikanischen Arten Owen's ursprünglichen generischen Namen *Protopterus* zu restituiren, ganz einverstanden. Eine genaue Beschreibung und Abbildung unseres Thieres,

an welchem der Schädel mit den Zähnen ebenfalls noch erhalten ist, glaube ich einer verehrten Versammlung ehestens vorlegen zu können.

Ueber die geographische Verbreitung der schuppensirenenähnlichen Fische oder *Dipnoi* Müll. lässt sich, da man bis jetzt erst sechs verschiedene Orte ihres Vorkommens kennt, nämlich Borba am Madeiraflusse und Villa-nova an dem Amazonenstrome für die *Lepidosiren paradoxa* Fitz., den Gambiafluss und den Niger für den *Propterus anguillaris* Owen, Quellimane für Dr. Peter's Fisch und den weissen Nil für die gegenwärtige neu entdeckte Art, nicht viel sagen. Nur so viel scheint annehmbar, dass ihr Aufenthalt den tropischen Gegenden ausschliessend angehöre, ja es dürfte sogar nicht unwahrscheinlich sein, dass sie, mit nur wenig veränderter Gestalt, in den meisten unter dieser Zone gelegenen Gewässern anzutreffen wären und nur wegen grosser Seltenheit ihres Erscheinens oder Habhaftwerdens, worin auch die späte Entdeckung der gegenwärtigen Art ihren Grund haben mag, noch nicht überall beobachtet wurden.

Was den äusseren und inneren Bau dieses merkwürdigen, durch permanente Kiemen und Lungen athmenden, mit einer nicht ossificirten weichen Chorda und durchbohrten Nasenlöchern versehenen Thieres anbelangt, so wie über dessen Stellung im natürlichen Systeme, hierüber sind die Anatomen schon längst im Reinen; allein während von letzteren die Fischnatur der Schuppensirenen als erwiesen dargestellt wird, erheben noch einige Zoologen ein nicht unbegründetes Bedenken dagegen und namentlich hat Vogt[1]) in der neuesten Zeit, sowohl die *Lepidosiren* als den *Propterus* geradezu wieder den Amphibien beigezählt, sich auf die Stimmritze, die durchbohrten Nasenlöcher, die Bedingungen des Athmens und des Kreislaufes, so wie auf das Vorhandensein äusserer Kiemenbüschel im erwachsenen Alter stützend. Aus diesen einander entgegenstehenden Ansichten geht so viel hervor, dass es zwischen Amphibien und Fischen keine natürliche Grenze gibt und es am Ende gleichgültig ist, welcher dieser beiden Classen jene Uebergangsthiere beigezählt werden, doch

[1]) Karl Vogt, zoologische Briefe. II. Bd. S. 211.

muss ich meinerseits nach meiner bisher gehegten Ueberzeugung [1]) mich für Herrn V o g t's Ansicht aussprechen.

Was nun dem Zoologen vorzüglich noch zu wünschen erübriget, ist, über die beinahe gänzlich unbekannte Lebensweise der Schuppensirenen, welche jedenfalls eine sehr eigenthümliche sein muss, etwas Näheres zu erfahren. Ihr Aufenthalt in Erdlöchern im Laube, der dem vorherrschenden Lungenorgane nach ebenfalls vorherrschend sein dürfte, ihre Nahrung, Wurzeln, hartschalige Früchte, welchen sie ebenfalls ausser Wasser nachgehen (?), scheinen sie als Thiere zu bezeichnen, die man für gewöhnlich ausser dem Wasser suchen muss. Ich erlaube mir daher Sr. Hochw. Herrn General-Vicar Dr. K n o b l e c h e r vorerst den gebührenden Dank für die gütige Einsendung dieses Thieres im Namen der Wissenschaft hier auszusprechen, wage aber auch zugleich die dringendste Bitte an denselben, bei seiner Liebe zur Naturgeschichte Alles aufbieten zu wollen, um über Lebensweise, Aufenthalt, Nahrung seines eben eingesendeten neuen Nilbewohners unsere Kenntnisse zu bereichern.

Als systematische Bezeichnung desselben schlage ich hiermit den Namen *Propterus aethiopicus* vor.

Das c. M., Hr. Adjunct K a r l F r i t s c h, hielt nachstehenden Vortrag: „R e s u l t a t e z w e i j ä h r i g e r B e o b a c h t u n g e n ü b e r d i e j ä h r l i c h e V e r t h e i l u n g d e r K ä f e r."

Die nachfolgenden Tafeln enthalten die Ergebnisse zweijähriger Beobachtungen, welche ich in der Umgebung von Prag über die periodische Erscheinung der Käfer von Anfang September 1849 bis zu Ende August 1851 angestellt habe. Ueber die Methode und den Zweck dieser Beobachtungen, sowie das zur Gewinnung der Resultate angewandte Verfahren, habe ich mich bereits in einem Aufsatze ausgesprochen, der in den Sitzungsberichten [2]) abgedruckt erscheint und zugleich die Resultate der im vorigen Jahre angestellten Beobachtungen enthält.

[1]) M ü l l e r's Archiv 1845, Heft V, S. 534.

[2]) VI. Band, Seite 3 ff.

Die Zahl der Arten, welche mir binnen der ganzen Beobachtungs-Reihe vorgekommen sind, stieg zwar über 1000; wie leicht einzusehen ist, haben aber zweijährige Beobachtungen, bei vielen Arten, insbesondere den seltener vorkommenden, noch nicht hingereicht, die Periode des Vorkommens sowohl ihrer Dauer als den Grenzen nach mit hinreichender Genauigkeit zu bestimmen und das Gesetz der numerischen Vertheilung im Laufe dieser Periode zu ermitteln.

Meine inzwischen erfolgte und mit der Uebersetzung von Prag nach Wien verbundene Ernennung zum Adjuncten der meteorologischen k. k. Central-Anstalt, setzte aber der weiteren Fortsetzung der Beobachtungen ein Ziel.

So wie daher im vorigen Jahre, sei es mir auch gegenwärtig erlaubt die Ergebnisse nicht für die einzelnen Arten, sondern bloss für die entsprechenden Gattungen mitzutheilen, deren Anzahl sich noch immer über 300 belauft. Aus der ersten der angeschlossenen Tafeln ersieht man für jede Gattung die Anzahl der beobachteten Arten, dann unter der Aufschrift „Periode des Erscheinens" den frühesten und spätesten Tag des Vorkommens, endlich für alle Monate des Jahres mit Ausnahme des Jänner und December, wo die Erdoberfläche ununterbrochen mit Schnee bedeckt war, die Zahl der Tage des Erscheinens nach zweijährigem Durchschnitte. Aus diesen Zahlen ergeben sich unmittelbar die Gesetze der Vertheilung, welche bei den meisten Gattungen deutlich ausgesprochen sind.

Die folgende Tafel (Nr. II) enthält eine ähnliche Zusammenstellung für die einzelnen Familien. Aus dieser sind die artenreichsten, nämlich die *Carabi*, *Scarabæi*, *Elateres*, *Curculiones*, *Cerambices*, *Chrysomelae*, *Coccinellae* und *Staphylini* zu einer bildlichen Darstellung (Tafel Nr. XXIX) ihrer jährlichen Vertheilung ausersehen worden, um eine schnelle Uebersicht der Verhältnisse zu gewinnen, welche der eigentliche Gegenstand meiner Mittheilung ist.

Die Familien der Käfer bilden nach den Gesetzen ihrer Vertheilung zwei Gruppen, je nachdem sie im Laufe des Jahres zwei oder nur einmal Maxima und Minima erreichen. Die artenreichern der untersuchten Familien, wie die *Carabi*, *Scarabæi*, *Curculiones*, *Chrysomelae*, *Coccinellae* und *Staphylini* gehören der ersteren,

die relativ minder artenreichen, nämlich: *Elateres* und *Cerambyces* der letzteren Gruppe an.

Die Epochen der Minima fallen bei allen Familien übereinstimmend in den Winter, das zweite hingegen beinahe ausschliessend in den Juli. Die Epoche des ersten Maximums schwankt nach Verschiedenheit der Familien zwischen den Monaten April bis Juni, jene des zweiten fällt in die Monate August bis September.

Fast bei allen Familien erfolgt die Zunahme schneller als die Abnahme. Beim ersten Erwachen aus dem Winterschlafe, im Februar, sind die *Staphylini* vorwaltend, werden aber schon im März durch die *Carabi* verdrängt, welchen mit der Entwickelung der Vegetation im April, die *Chrysomelæ* folgen, die bald darauf mit den *Curculionen* ihr grosses Uebergewicht vor den übrigen Familien den ganzen Sommer hindurch behaupten, bis in September, wie früher im März wieder die *Carabi* überwiegen. Später erlangt keine Familie mehr ein bedeutendes Uebergewicht.

Zur Zeit der Solstitien herrschen im Winter wahrscheinlich die *Staphylini*, im Sommer die *Chrysomelæ* und *Curculiones*, zur Zeit der Aequinoctien die *Carabi*.

Ohne Zweifel stehen die in den beiden Tafeln 1 und 2 mitgetheilten Zahlen-Verhältnisse mit dem jährigen Gange der Lufttemperatur im Zusammenhange und sind daher nur insoferne als normale anzusehen, als es die gleichzeitigen Temperatur-Verhältnisse sind. Ich habe desshalb in der Tafel 4 die täglichen Mittel der Lufttemperatur beigefügt und aus denselben die Monatmittel gerechnet. Aus der Vergleichung derselben mit den Normalmitteln[1]) folgt, dass die Lufttemperatur in keinem Monate so beträchtlich davon abwich, dass die für die Vertheilung der *Coleopteren* gewonnenen und hier mitgetheilten Ergebnisse, insolange mehrjährige Beobachtungen nicht vorliegen, nicht als normale gelten könnten.

[1]) S. Meteorologie für den Horizont von Prag. S. 22.

Tafel I.

Jährliche Vertheilung der Gattungen.

Familie und Gattung.	Zahl der Arten	Periode des Erscheinens von	bis	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Octob.	Nov.
I. Cicindelae.													
Cicindela	2	14. April	16. Sept.	. . .	. . .	2·8	2·5	2·2	0·8	. . .	1·0	. . .	. . .
II. Carabi.													
Elaphrus	1	9. März	25. Juni	. . .	2·0	0·7	. . .	0·8	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Notiophilus	2	27. Febr.	26. Nov.	1·4	1·0	5·6	3·4	0·6	1·3	. . .	2·0	6·1	6·4
Leistus	1	4. April	7. Sept.	. . .	. . .	1·4	. . .	. . .	. . .	1·0	1.0	. . .	. . .
Carabus.....	8	7. März	26. Nov.	. . .	5·0	13·3	14·7	11·3	13·7	9·7	10·5	6·1	4·3
Cymindis.....	1	3. Juni	3. Juni	. . .	. . .	. . .	. . .	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Dromius	3	24. Febr.	15. Oct.	2.8	3·0	. . .	1·4	. . .	. . .	. . .	3·0	1·5	. . .
Lebia.....	2	10. März	4. Nov.	. . .	2·0	. . .	0·8	. . .	0·6	1·0	. . .	. . .	2·1
Brachinus.....	2	27. Febr.	23. Nov.	2·3	1·9	6·3	18·2	9·6	3·8	8·6	9·0	4·5	2·1
Clivina	1	3. Mai	25. Aug.	. . .	. . .	. . .	1·4	. . .	. . .	1·0	. . .	. . .	. . .
Dyschirius	1	17. Aug.	17. Aug.	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	1·1	. . .	. . .	. . .
Panagaeus	1	1. Juli	1. Juli	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .
Loricera	1	15. April	15. April	. . .	. . .	0·7	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Licinus	1	12. April	12. April	. . .	. . .	0·7	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Chlaenius	2	22. März	8. Aug.	. . .	1·0	0·7	2·1	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Badister	1	3. März	22. Juli	. . .	3·9	0·7	1·9	. . .	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .
Patrobus.....	1	7. Aug.	28. Aug.	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	2·0	. . .	. . .	. . .
Calathus	4	3. März	26. Nov.	. . .	4·9	9·2	14·8	6·2	2·6	20·0	25·0	15·1	8·6
Anchomenus.....	8	27. Febr.	3. Nov.	1·4	7·8	16·8	11·1	5·6	2·8	9·6	10·0	7·7	2·2
Poecilus	3	10. März	10. Nov.	. . .	4·0	11·8	15·9	11·8	5·5	7·1	15·0	6·5	5·2
Feronia.....	10	3. März	26. Nov.	. . .	3·9	5·6	9·7	9·4	8·2	12·1	8·5	8·1	2·2

Familie und Gattung.	Zahl der Arten	Periode des Erscheinens von	bis	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Octob.	Nov.
Cephalotes	1	8. Mai	30. Juli	. . .	. . .	. . .	2·0	. . .	0·7	. . .	. . .	. . .	. . .
Stomis	1	6. Mai	6. Mai	. . .	. . .	. . .	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Zabrus	1	24. April	30. Sept.	. . .	. . .	0·7	. . .	0·6	1·5	4·0	2·5	1·5	. . .
Amara	11	27. Febr.	24. Nov.	7·0	26·2	25·2	21·3	20·5	7·1	13·1	7·5	11·7	4·1
Harpalus	21	24. Febr.	26. Nov.	7·0	23·5	44·5	52·0	50·0	25·7	42·0	34·0	15·4	9·4
Stenolophus	1	2. März	16. Juni	. . .	3·8	1·9	5·5	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Trechus	2	3. März	9. Sept.	. . .	2·0	1·4	. . .	. . .	2·1	. . .	1·0	. . .	. . .
Bembidium	15	24. Febr.	24. Nov.	1·4	13·7	18·9	13·2	11·4	6·3	7·7	5·0	6·1	5·1
III. Dytisci.													
Dytiscus	1	27. April	23. Sept.	. . .	. . .	0·7	0·8	. . .	. . .	2·2	1·0	. . .	. . .
Acilius	1	14. April	23. Oct.	. . .	. . .	1·4	3·9	4·4	2·7	2·2	. . .	2·5	. . .
Hydaticus	1	24. Sept.	24. Sept.	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	1·0	. . .	. . .
Colymbetes	1	7. Juli	7. Juli	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	0·8	. . .	. . .	. . .	. . .
Ilybius	1	4. Aug.	4. Aug.	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	2·2	. . .	. . .	. . .
Agabus	3	6. April	26. Nov.	. . .	. . .	2·2	3·6	2·0	1·3	4·0	2·0	. . .	4·3
Laccophilus	2	23. März	8. Juli	. . .	1·9	0·7	. . .	. . .	0·7	1·1	. . .	. . .	. . .
Noterus	1	23. März	23. März	. . .	1·0	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Hydroporus	9	23. März	26. Nov.	. . .	3·0	3·5	3·0	2·8	0·7	2·2	6·0	1·5	4·3
Hyphidrus	1	12. April	12. Sept.	. . .	. . .	0·7	0·8	. . .	. . .	. . .	1·0	. . .	.
Haliplus	4	7. März	26. Nov.	. . .	3·0	2·8	2·0	2·8	1·4	2·2	6·0	. . .	4·3
IV. Gyrini.													
Gyrinus	1	23. März	21. Aug.	. . .	1·0	0·7	3·6	0·6	1·3	3·1	. . .	. . .	. . .
V. Hydrophili.													
Helophorus	4	2. März	24. Sept.	. . .	2·9	1·4	2·4	4·0	1·3	2·1	1·0	. . .	. . .
Hydraena	1	23. März	23. März	. . .	1·0	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .

Familie und Gattung.	Zahl der Arten	Periode des Erscheinens		Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Octob.	Nov.
		von	bis										
Limnebius	1	23. März	24. Sept.	. . .	1·9	. . .	0·6	0·6	0·7	1·1	1·0	. . .	. . .
Laccobius.....	1	30. März	3. Nov.	. . .	1·0	0·7	1·5	0·6	0·7	3·0	2·0	. . .	2·1
Berosus	1	6. April	6. April	. . .	. . .	0·7	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Hydrophilus.....	1	23. April	22. Juni	. . .	. . .	0·7	1·5	0·5	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Hydrobius.....	2	30. März	9. Sept.	. . .	2·0	2·8	. . .	1·1	1·5	1·1	. . .	. . .	. . .
Philhydrus.....	2	23. März	9. Sept.	. . .	1·9	2·1	2·8	0·6	0·7	. . .	1·0	. . .	. . .
Cyllidium	1	30. März	7. Oct.	. . .	1·0	0·7	. . .	0·6	. .	1·1	2·0	1·5	. . .
Cyclonotum	1	18. April	13. Juni	. . .	. . .	0·7	. . .	0·6	. .	. . .	. . .	. . .	. . .
Sphaeridium.....	2	6. Mai	9. Oct.	. . .	. . .	. . .	2·0	4·2	2·0	10·5	12·5	3·1	. . .
Cercyon	7	21. März	3. Nov.	. . .	1·0	6·3	1·4	1·2	5·3	12·8	5·0	3·0	2·2
Cryptopleurum	1	4. März	24. Nov.	. . .	2·0	1·4	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	2·1
VII. Parni.													
Parnus	1	20. Juni	20. Juni	. . .	. . .	. . .	. . .	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
IX. Heteroceri.													
Heterocerus	1	30. Mai	4. Juni	. . .	. . .	. . .	0·5	0·5	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
X. Silphae.													
Necrophorus	7	12. April	17. Oct.	. . .	. . .	0·7	0·7	2·4	. . .	. . .	. . .	12·2	. . .
Silpha	6	9. März	3. Nov.	. . .	3·0	9·5	16·8	19·0	13·2	15·0	2·5	4·0	2·1
Catops.....	3	28. Mai	30. Mai	. . .	. . .	. . .	1·8	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
XI. Scaphidii.													
Scaphidium	1	18. April	18. April	. . .	. . .	0·7	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
XIII. Anisotomae.													
Anisotoma	1	25. Oct.	25. Oct.	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	1·0	. . .
Amphicyllis	1	7. Juli	7. Juli	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	0·7	. . .	. . .	. . .	. . .

Familie und Gattung.	Zahl der Arten	Periode des Erscheinens von	bis	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Octob.	Nov.
XIV. Phalacri.													
Phalacrus	3	10. Mai	7. Oct.	. . .	. . .	. . .	1·8	0·6	0·7	2·0	1·0	1·5	. . .
Olibrus	5	14. März	21. Aug.	. . .	1·0	2·1	8·0	7·6	6·4	3·1	. . .	. . .	. . .
XV. Nitidulae.													
Cercus	1	15. April	10. Mai	. . .	. . .	1·4	0·6	. .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Brachypterus	3	23. Mai	25. Juni	. . .	. . .	. . .	0·6	6·0	8·0	3·3	. . .	. . .	. .
Epuraea	5	15. April	14. Aug.	. . .	. . .	2·8	0·6	3·6	1·4	2·2	. . .	. . .	. . .
Soronia	1	13. April	22. Juni	. . .	. . .	1·4	. . .	1·4	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Omosita	1	12. April	12. April	. . .	. . .	0·7	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Meligethes	5	8. April	4. Nov.	. . .	. . .	24·3	48·5	32·2	33·4	25·5	2·0	3·0	2·1
Thalicra	1	15. April	15. April	. . .	. . .	0·7	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
XVI. Colydii.													
Sarrotrium	1	13. Mai	13. Mai	. . .	. . .	. . .	0·7	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
XVIII. Cryptophagi.													
Telmatophilus	1	29. Mai	8. Juli	. . .	. . .	. . .	0·6	. . .	0·7	. . .	. . .	. . .	. . .
Antherophagus	2	3. Juni	19. Juli	. . .	. . .	. . .	. . .	0·6	1·3	. . .	. . .	. . .	. . .
Cryptophagus	6	21. Febr.	16. Oct.	0·5	2·4	4·5	1·2	. . .	. . .	1·0	. . .	4·6	. .
Paramecosoma	1	10. Juni	10. Juni	. . .	. . .	. . .	. . .	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Atomaria	10	28. Febr.	23. Nov.	2·8	4·5	4·5	1·4	6·2	3·4	. . .	. . .	. . .	2·2
Engis	1	16. Mai	17. Juni	. . .	. . .	. . .	0·8	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Triplax	1	21. März	15. Mai	. . .	1·0	. . .	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
XIX. Lathridii.													
Lathridius	3	10. März	6. Juni	. . .	4·8	3·5	. . .	1·2	. . .	2·2	. . .	. . .	. . .
Corticaria	6	14. März	17. Oct.	. . .	2·0	2·1	3·4	1·8	2·2	4·2	. . .	4·6	. . .

Familie und Gattung.	Zahl der Arten	Periode des Erscheinens		Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Octob.	Nov.
		von	bis										
XXI. Dermestae.													
Byturus	2	4. Mai	14. Aug.	. . .	. . .	. . .	4·2	7·0	0·7	1·1	. . .	. . .	. . .
Dermestes	2	2. April	25. Sept.	. . .	. . .	2·8	4·8	4·0	. . .	. . .	1·0	. . .	. . .
Attagenus	2	28. März	8. Aug.	. . .	2·9	1·9	4·8	1·8	4·4	0·9	. . .	. . .	. . .
Megatoma	1	18. April	18. April	. . .	. . .	0·7	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Anthrenus	2	8. März	6. Aug.	. . .	2·9	5·6	12·2	18·0	12·5	5·4	. . .	. . .	. . .
XXIII. Byrrhi.													
Byrrhus	3	6. April	7. Oct.	. . .	. . .	7·0	5·9	3·8	2·6	1·1	2·0	1·5	. . .
XXIV. Throsci.													
Throscus	1	7. Mai	14. Aug.	. . .	. . .	. . .	2·2	4·0	. . .	1·1	. . .	. . .	. . .
XXV. Histri.													
Hister	11	4. April	7. Sept.	. . .	. . .	18·0	12·1	4·5	3·4	3·7	2·0	. . .	. . .
Saprinus	4	13. April	29. Aug.	. . .	. . .	1·4	2·1	2·2	. . .	1·0	. . .	. . .	. . .
Abraeus	1	25. Juli	25. Juli	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .
XXVI. Scarabaei.													
Platycerus	1	10. Mai	23. Mai	. . .	. . .	. . .	1·3	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Lucanus	1	15. Juni	4. Juli	. . .	. . .	. . .	. . .	2·1	0·8	. . .	. . .	. . .	. . .
Dorcus	1	15. Juni	16. Juli	. . .	. . .	. . .	. . .	0·5	0·8	. . .	. . .	. . .	. . .
Geotrupes	3	27. Febr.	26. Nov.	1·4	11·1	12·9	13·5	11·2	8·7	13·9	20·5	16·7	12·5
Copris	1	25. Aug.	23. Sept.	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	1·0	1·5	0·7	. . .
Onthophagus	10	9. April	23. Oct.	. . .	. . .	11·5	8·8	13·4	5·3	13·7	22·5	7·5	. . .
Oniticellus	1	3. Juni	3. Juni	. . .	. . .	. . .	. . .	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Aphodius	22	20. Febr.	26. Nov.	2·8	40·7	52·2	33·1	32·6	25·5	33·8	54·0	19·4	17·1
Trox	1	24. April	24. April	. . .	. . .	0·7	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .

Familie und Gattung.	Zahl der Arten	Periode des Erscheinens von	bis	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Octob.	Nov.
Oryctes	1	13. Juli	13. Juli	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	0·7	. . .	. . .	. . .	. . .
Melolontha	1	24. April	1. Juli	. . .	. . .	0·7	7·1	4·4	1·7	. . .	. . .	. . .	. . .
Rhizotrogus	1	1. Juni	8. Juni	. . .	. .	. . .	. . .	1·4	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Amphimallus	2	16. Juni	17. Aug.	. . .	. .	. . .	. . .	4·4	5·1	1·1	. . .	. . .	. . .
Anomala	1	22. Juni	29. Juli	. . .	. . .	. . .	. . .	2·0	1·6	. . .	. . .	. . .	. . .
Phyllopertha	1	30. Mai	7. Juli	. . .	. . .	. . .	0·7	8·5	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .
Homaloplia	1	6. Juni	6. Juni	. . .	. . .	. . .	. . .	0·8	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Cetonia	5	15. April	4. Oct.	. . .	. . .	4·2	23·2	45·3	24·5	10·7	3·0	1·0	. . .
Valgus	1	25. April	12. Juni	. . .	. . .	1·4	. . .	1·4	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Gnorimus	1	12. Juni	12. Juni	. . .	. . .	. . .	. . .	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
XXVII. Buprestl.													
Lampra	1	6. Juni	6. Juni	. . .	. . .	. . .	. . .	0·8	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Anthaxia	1	6. Mai	6. Mai	. . .	. . .	. . .	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Agrilus	1	1. Juli	14. Juli	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	2·2	. . .	. . .	. . .	. . .
Trachys	1	18. April	25. Juli	. . .	. . .	0·7	1·2	1·2	1·3	1·1	. . .	. . .	. . .
XXVIII. Elateres.													
Hypocoelus	1	18. Juli	18. Juli	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .
Melanotus	2	4. Juni	27. Juli	. . .	. . .	. . .	6·0	15·0	3·5	. . .	. . .	. . .	. . .
Lacon	1	15. April	15. Aug.	. . .	. . .	0·7	7·7	10·6	2·1	1·0	. . .	. . .	. . .
Athous	5	6. Mai	11. Aug.	. . .	. . .	. . .	3·3	12·4	8·8	8·7	0·7	. . .	. . .
Limonius	2	18. April	28. Juni	. . .	. . .	0·7	2·0	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Cardiophorus	3	17. April	7. Juli	. . .	. . .	0·7	9·8	3·6	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .
Elater	1	17. Juni	17. Juni	. . .	. . .	. . .	. . .	0·8	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Ischnodes	1	6. Mai	22. Juni	. . .	. . .	. . .	5·0	2·4	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Cryptohypnus	1	13. Mai	6. Juni	. . .	. . .	. . .	. . .	1·2	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Corymbites	4	18. April	28. Juni	. . .	. . .	2·1	2·7	2·4	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Diacanthus	3	9. März	25. Juli	. . .	2·0	2·4	5·0	4·0	3·5	. . .	. . .	. . .	. . .

Familie und Gattung.	Zahl der Arten	Periode des Erscheinens von	bis	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Octob.	Nov.
Agriotes	5	20. April	16. Aug.	. . .	. . .	2·9	11·5	11·8	20·2	13·8	. . .	. . .	. . .
Adrastus	1	20. Juni	7. Aug.	. . .	. . .	. . .	. . .	1·2	7·5	2·2	. . .	. . .	. . .
XXIX. Cyphones.													
Cyphon	2	3. Mai	14. Aug.	. . .	. . .	. . .	2·4	3·6	2·6	3·3	. . .	. . .	. . .
Scirtes	1	8. Juli	8. Juli	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	1·3	. . .	. . .	. . .	. . .
XXX. Telephori.													
Lygistopterus	1	22. Juni	22. Juni	. . .	. . .	. . .	. . .	0·8	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Homalisus	1	10. Juni	10. Juni	. . .	. . .	. . .	. . .	0·8	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Telephorus	9	27. April	7. Juli	. . .	. . .	0·7	57·7	51·2	6·5	. . .	. . .	. . .	. . .
Ragonycha	3	10. Mai	13. Aug.	. . .	. . .	. . .	2·4	2·6	2·9	4·3	. . .	. . .	. . .
Malthinus	1	23. Juni	28. Juni	. . .	. . .	. . .	. . .	1·4	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
XXXI. Malachii.													
Malachius	4	7. Mai	14. Aug.	. . .	. . .	. . .	33·2	40·1	15·0	2·0	. . .	. . .	. . .
Anthocomus	2	12. April	13. Juli	. . .	. . .	1·4	10·5	11·6	0·7	. . .	. . .	. . .	. . .
Ebaeus	2	29. Mai	11. Aug.	. . .	. . .	. . .	0·6	3·2	4·9	2·1	. . .	. . .	. . .
Charopus	2	29. Mai	17. Aug.	. . .	. . .	. . .	1·2	3·8	2·0	2·2	. . .	. . .	. . .
Troglops	1	13. April	13. April	. . .	. . .	0·7	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Dasytes	3	24. April	21. Aug.	. . .	. . .	1·4	6·8	25·8	16·9	10·2	. . .	. . .	. . .
XXXII. Cleri.													
Trichodes	1	7. Juni	29. Juli	. . .	. . .	. . .	. . .	4·0	5·5	1·1	. . .	. . .	. . .
Clerus	1	12. April	21. Sept.	. . .	. . .	1·4	0·6	. . .	. . .	. . .	2·1	5·6	2·1
Corynetes	1	28. Mai	31. Mai	. . .	. . .	. . .	1·3	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
XXXIII. Ptini.													
Ptinus	4	20. Febr.	24. Nov.	3·5	5·5	7·4	2·6	4·3	. . .	. . .	. . .	. . .	0·5

Familie und Gattung.	Zahl der Arten	Periode des Erscheinens		Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Octob.	Nov.
		von	bis										
XXXIV. Anobii.													
Anobium	3	30. Mai	16. Juli	. . .	. . .	. . .	1·4	4·4	1·6	. . .	. . .	. . .	. . .
Dictyalotus	1	25. April	10. Juni	. . .	. . .	0·7	. . .	0·5	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Cis	1	15. April	18. Mai	. . .	. . .	0·7	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Entypus	1	15. April	15. April	. . .	. . .	0·7	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
XXXV. Lymexylones.													
Hylecoetus	1	11. Mai	11. Mai	. . .	. . .	. . .	0·8	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
XXXVI. Bostrychi.													
Bostrychus	2	22. Mai	3. Juni	. . .	. . .	. . .	0·6	1·8	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
XXXVII. Hylesini.													
Scolytus	2	28. Juni	28. Juni	. . .	. . .	. . .	. . .	1·2	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Polygraphus	1	13. April	13. April	. . .	. . .	0·7	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Hylastes	2	8. April	29. Mai	. . .	. . .	1·4	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
XXXVIII. Curculiones.													
Rhyncolus	1	13. April	1. Juli	. . .	. . .	0·7	. . .	1·4	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .
Phloeophagus	1	10. Mai	7. Juni	. . .	. . .	. . .	2·4	2·0	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Sitophilus	1	6. Mai	12. Juni	. . .	. . .	. . .	2·0	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Sphenophorus	1	17. April	16. Oct.	. . .	. . .	2·8	2·8	1·4	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .
Gymnetron	6	12. Mai	26. Aug.	. . .	. . .	. . .	3·5	6·6	5·9	2·1	. . .	. . .	. .
Cionus	8	9. März	5. Aug.	. . .	2·9	0·7	3·5	7·0	9·0	1·1	. . .	. . .	. . .
Orobitis	1	6. Juni	6 Juni	. . .	. . .	. . .	. . .	0·8	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Rhinoncus	2	18. April.	10. Aug.	. . .	. . .	2·1	1·4	5·4	0·7	3·1	. . .	. . .	. . .
Ceutorhynchus	12	21. Febr.	24. Nov.	2·8	1·0	3·5	15·5	10·0	15·1	8·6	. . .	3·0	2·2
Scleropterus	1	25. Juli	25. Juli	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .

Familie und Gattung.	Zahl der Arten	Periode des Erscheinens von	bis	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Octob.	Nov.
Coeliodes	6	12. April	25. Oct.	. . .	. . .	1·4	6·8	7·8	11·6	6·0	2·0	1·0	. . .
Cryptorhynchus	1	7. Aug.	20. Aug.	. . .	. . .	. . .	1·2	2·2	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Baridius	5	28. Febr.	21. Sept.	2·8	2·8	2·2	1·9	5·2	1·6	. . .	1·0	. . .	. . .
Bagous	1	22. Mai	22. Mai	. . .	. . .	. . .	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Orchestes	1	24. April	28. Oct.	. . .	. . .	0·7	0·6	2 0	2·0	. . .	. . .	6·2	. . .
Tachyerges	1	24. April	26. Aug.	. . .	. . .	0·7	. . .	1·2	1·3	. . .	. . .	. . .	. . .
Anoplus	1	10. Mai	7. Juli	. . .	. . .	. . .	0·6	. . .	0·7	. . .	. . .	. . .	. . .
Miccotrogus	1	31. Mai	7. Aug.	. . .	. . .	. . .	0·6	5·4	1·3	1·1	. . .	. . .	. . .
Tychius	2	10. Mai	25. Juli	. . .	. . .	. . .	0·6	2·4	2·4	. . .	. . .	. . .	. . .
Amalus	1	14. März	14. März	. . .	0·9	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Balaninus	5	24 April	21. Aug.	. . .	. . .	1·4	4·1	2·6	1·3	2·1	. . .	. . .	. . .
Anthonomus	2	18. Mai	28. Aug.	. . .	. . .	. . .	1·5	1·2	. . .	0·9	. . .	. . .	. . .
Dorytomus	5	8. März	14. Juli	1·4	5·9	3·5	1·8	5·4	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .
Rhynocyllus	1	23. Juni	23. Juni	. . .	. . .	. . .	. . .	0·8	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Larinus	2	9. Juli	14. Juli	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	1·2	. . .	. . .	. . .	. . .
Lixus	1	25. Mai	17. Juni	. . .	. . .	. . .	0·8	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Otyorhynchus	4	12. April	17. Oct.	. . .	. . .	2·8	7·4	8·2	1·2	4·0	4·0	1·6	. . .
Omias	2	19. Febr.	29. Mai	1·4	1·0	0·7	1·8	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Phyllobius	7	11. Mai	21. Aug.	. . .	. . .	. . .	18·8	19·1	10·7	2·1	. . .	. . .	. . .
Phytonomus	9	21. März	21. Aug.	. . .	2·0	4·2	6·5	4·2	6·8	7·2	. . .	. . .	. . .
Molytes	2	31. Mai	22. Juni	. . .	. . .	. . .	0·6	1·6	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Hylobius	1	18. April	10. Juni	. . .	. . .	0·7	1·3	0·8	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Lepyrus	2	24. April	21. Sept.	. . .	. . .	0·7	4·1	6·8	1·9	1·0	3·0	. . .	. . .
Myniops	1	18. Mai	18. Mai	. . .	. . .	. . .	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Liophloeus	2	29. Mai	10. Juni	. . .	. . .	. . .	0·6	0·8	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Alophus	1	6. Mai	22. Juni	. . .	. . .	. . .	2·9	0·8	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Cleonus	3	10. März	16. Sept.	. . .	2·0	2·7	3·4	2·6	1·6	. . .	1·0	. . .	. . .
Metallites	1	6. Mai	1. Juli	. . .	. . .	. . .	1·8	2·0	0·7	. . .	. . .	. . .	. . .
Polydrusus	5	15. April	14. Aug.	. . .	. . .	3·8	9·7	6·2	3·5	1·1	. . .	. . .	. . .

Familie und Gattung.	Zahl der Arten	Periode des Erscheinens von	bis	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Octob.	Nov.
Chlorophanus	1	30. Mai	8. Aug.	. . .	. . .	. . .	0·7	8·4	3·5	1·0	. . .	. . .	. . .
Sitones	11	21. Febr.	26. Nov.	8·4	12·7	25·9	27·7	23·9	25·2	35·4	14·0	16·2	6·3
Tanymecus	1	6. Juni	6. Juni	. . .	. . .	. . .	. . .	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Brachyderes	1	18. April	8. Juli	. . .	. . .	0·7	3·5	2·9	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Platytarsus	1	28. Mai	7. Juli	. . .	. . .	. . .	0·7	2·2	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .
Sciaphilus	1	13. Aug.	15. Aug.	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	1·9	. . .	. . .	. . .
Strophosomus	3	15. April	7. Oct.	. . .	. . .	1·4	6·1	9·4	4·9	3·2	1·0	1·5	. . .
Thylacites	1	18. Juni	16. Sept.	. . .	. . .	. . .	. . .	1·4	4·2	3·0	1·0	. . .	. . .
Apion	37	14. März	25. Nov.	. . .	6·9	28·1	67·0	68·8	64·8	92·8	39·6	37·1	12·5
Rhynchites	12	14. April	7. Oct.	. . .	. . .	3·5	14·4	6·8	2·9	3·1	2·0	1·6	. . .
Attelabus	1	18. Juni	18. Juni	. . .	. . .	. . .	. . .	0·3	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Apoderus	1	7. Juli	21. Aug.	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	0·7	0·9	. . .	. . .	. . .
Brachytarsus	1	28. Mai	14. Juli	. . .	. . .	. . .	0·8	. . .	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .
Urodon	1	28. Mai	9. Juli	. . .	. . .	. . .	0·7	. . .	0·8	. . .	. . .	. . .	. . .
Bruchus	7	14. April	16. Sept.	. . .	. . .	2·1	7·7	7·6	6·1	3·9	1·0	. . .	. . .
XXXIX. Cerambyces.													
Aromia	1	30. Juli	14. Aug.	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	0·7	2·2	. . .	. . .	. . .
Callidium	1	13. April	4. Juni	. . .	. . .	1·4	3·0	2·2	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Isarthron	1	3. Juni	3. Juni	. . .	. . .	. . .	. . .	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Hylotrupes	1	1. Juli	16. Juli	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	1·5	. . .	. . .	. . .	. . .
Clytus	2	2. Juni	12. Juni	. . .	. . .	. . .	. . .	1·5	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Anisarthron	1	14. Juli	14. Juli	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .
Necydalis	1	24. April	24. April	. . .	. . .	0·7	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Astynomus	2	17. April	31. Oct.	. . .	. . .	0·7	. . .	. . .	0·8	. . .	2·0	3·6	. . .
Lamia	1	13. Mai	16. Sept	. . .	. . .	. . .	2·3	1·2	2·1	. . .	3·0	. . .	. . .
Saperda	1	10. Juni	10. Juni	. . .	. . .	. . .	. . .	0·8	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Stenostola	1	18. Mai	18. Mai	. . .	. . .	. . .	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Tetrops	1	11. Mai	1. Juli	. . .	. . .	. . .	7·2	3·6	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .

Familie und Gattung.	Zahl der Arten	Periode des Erscheinens von	bis	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Octob.	Nov.
Oberea	1	22. Juni	30. Juli	. . .	. . .	. . .	. . .	0·8	2·2	. . .	. . .	. . .	. . .
Phytoecia	2	6. Juni	29. Juli	. . .	. . .	. . .	. . .	1·4	1·6	. . .	. . .	. . .	. . .
Rhamnusium	1	7. Juni	7. Juni	. . .	. . .	. . .	. . .	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Rhagium	2	28. April	28. Juni	. . .	. . .	. . .	. . .	1·2	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Toxotus	2	30. Mai	10. Juni	. . .	. . .	. . .	0·5	0·8	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Pachyta	3	23. Mai	16. Juli	. . .	. . .	. . .	2·0	6·4	4·3	. . .	. . .	. . .	. . .
Strangalia	6	6. Juni	20. Aug.	. . .	. . .	. . .	. . .	12·0	8·5	5·3	. . .	. . .	. . .
Leptura	1	30. Juli	14. Aug.	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	0·7	1·1	. . .	. . .	. . .
Grammoptera	2	6. Juni	7. Juli	. . .	. . .	. . .	0·7	11·6	4·4	. . .	. . .	. . .	. . .
XL. Donaciae													
Donacia	6	11. Mai	14. Aug.	. . .	. . .	. . .	2·0	8·8	1·9	2·2	. . .	. . .	. . .
XLI. Chrysomelae													
Zeugophora	2	20. Juni	30. Aug.	. . .	. . .	. . .	. . .	1·2	. . .	1·0	. . .	. . .	. . .
Lema	5	27. März	7. Oct.	. . .	1·0	17·5	25·7	23·2	18·3	26·6	7·0	1·6	. . .
Hispa	1	17. Juni	17. Juni	. . .	. . .	. . .	. . .	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Cassida	10	27. Febr.	16. Oct.	4·2	. . .	4·2	5·6	4·0	2·1	5·8	1·0	1·5	. . .
Adimonia	2	11. Mai	23. Oct.	. . .	. . .	. . .	1·5	0·6	3·0	1·9	3·7	7·1	. . .
Galeruca	3	24. April	16. Sept.	. . .	. . .	0·7	3·6	4·2	2·8	4·3	1·0	. . .	. . .
Agelastica	1	25. April	16. Oct.	. . .	. . .	0·7	2·7	1·4	1·3	1·9	4·5	3·1	. . .
Calomicrus	1	12. Juni	12. Juni	. . .	. . .	. . .	. . .	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Luperus	3	24. April	30. Juli	. . .	. . .	0·7	18·3	22·7	5·3	. . .	. . .	. . .	. . .
Haltica	24	21. Febr.	26. Nov.	11·2	20·4	75·4	104·5	78·7	67·0	108·5	43·0	43·1	30·5
Longitarsus	16	19. Febr.	25. Nov.	1·4	5·0	9·8	10·2	11·4	3·3	7·4	4·5	14·2	5·2
Psylliodes	7	24. April	24. Nov.	. . .	. . .	2·1	2·4	0·6	. . .	. . .	. . .	1·5	4·2
Plectroscellis	5	28. Febr.	—	2·8	1·0	7·7	4·8	3·6	4·6	3·3	—	—	—
Argopus	1	25. April	—	. . .	. . .	0·7	1·8	0·6	1·3	1·1	—	—	—
Timarcha	1	7. März	29. Juli	. . .	2·0	3·8	0·7	. . .	1·6	. . .	. . .	. . .	. . .

Familie und Gattung.	Zahl der Arten	Periode des Erscheinens		Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Octob.	Nov.
		von	bis										
Chrysomela	12	10. März	26. Nov.	. . .	1·9	7·0	11·1	14·8	13·7	16·5	8·0	6·1	9·4
Lina.....	3	18. April	16. Oct.	. . .	. . .	2·1	7·8	14·6	9·0	10·2	4·0	1·6	. . .
Entomoscellis	1	16. Sept.	16. Sept.	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	1·0	. . .	. . .
Plagiodera	1	15. April	7. Oct.	. . .	. . .	0·7	4·7	7·6	5·6	8·2	2·0	1·5	. . .
Gastrophysa.....	2	12. April	26. Aug.	. . .	. . .	7·7	9·8	4·8	5·0	3·0	. . .	. . .	. . .
Phratora.....	1	24. April	23. Oct.	. . .	. . .	0·7	7·4	10·8	5·6	8·3	3·5	3·1	. . .
Hellodes	3	30. März	21. Aug.	. . .	1·0	0·7	4·2	2·0	. . .	2·0	. . .	. . .	. . .
Oomorphus.....	1	30. Mai	30. Mai	. . .	. . .	. . .	0·7	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Gonioctena.....	1	24. April	25. Juli	. . .	. . .	0·7	1·3	1.3	0·7	. . .	. . .	. . .	. . .
Clythra	2	5. Juni	20. Aug.	. . .	. . .	. . .	. . .	9·2	6·7	3·2	. . .	. . .	. . .
Lachnaia.....	1	6. Juni	9. Juli	. . .	. . .	. . .	. . .	0·8	1·5	. . .	. . .	. . .	. . .
Labidostomis	5	6. Juni	11. Aug.	. . .	. . .	. . .	. . .	6·5	5·8	2·1	. . .	. . .	. . .
Coptocephala	1	7. Aug.	15. Aug.	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	3·1	. . .	. . .	. . .
Cyaniris	3	18. Mai	14. Juli	. . .	. . .	. . .	1·9	7·8	1·5	. . .	. . .	. . .	. . .
Pachybrachys	3	10. Juni	9. Sept.	. . .	. . .	. . .	. . .	8·8	6·5	4·0	1·0	. . .	. . .
Proctophysus.....	1	28. Mai	28. Mai	. . .	. . .	. . .	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Cryptocephalus	14	24. Mai	21. Aug.	. . .	. . .	. . .	6·7	26·1	23·6	13·4	. . .	. . .	. . .
XLIII. Coccinellae.													
Chilocorus	2	8. April	9. Oct.	. . .	. . .	1·4	. . .	. . .	0·7	. . .	. . .	1·5	. . .
Exochomus.....	1	21. März	1. Juli	. . .	1·0	0·7	0·6	. . .	0·7	. . .	. . .	. . .	. . .
Micrapsis	1	2. März	28. Oct.	. . .	3·9	2·8	3·1	2·2	. . .	4·1	2·0	4·6	. . .
Hyperaspis.....	1	23. Mai	1. Juli	. . .	. . .	. . .	1·5	. . .	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .
Scymnus	10	19. Febr.	16. Oct.	2·8	3·0	1·4	3·6	17·6	5·6	2·0	6·0	7·6	. . .
Nundina	1	18. Mai	18. Mai	. . .	. . .	. . .	0·8	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Coccinella.....	16	23. Febr.	25. Nov.	2·8	7·8	31·8	80·5	65·5	44·8	88·3	62·5	51·5	25·8
Epilachna	1	23. März	8. Nov.	. . .	1·0	2·8	5·4	2·2	5·0	6·1	4·5	5·6	5·1
Cynegetis	1	21. März	29. Mai	. . .	1·0	. . .	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .

Familie und Gattung.	Zahl der Arten	Periode des Erscheinens von	bis	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Octob.	Nov.
XLV. Diaperides.													
Platydema	1	10. Juni	10. Juni	. . .	. . .	. . .	. . .	0·8	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
XLVI. Tenebriones.													
Tenebrio	1	1. Aug.	18. Oct.	. . .	. . .	. . .	. . .	0·5	15·5	6·6	. . .	1·0	. . .
XLVII. Opatri.													
Opatrum	1	26. Febr.	13. Aug.	1·4	9·7	10·3	9·1	7·4	1·3	0·9	. . .	. . .	. . .
XLVIII. Blapes.													
Blaps	2	21. April	18. Juli	. . .	. . .	1·4	1·4	1·4	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .
Pedinus	1	6. April	30. Juni	. . .	. . .	1·4	. . .	0·8	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
XLIX. Helopes.													
Crypticus	1	6. Juni	26. Aug.	. . .	. . .	. . .	. . .	4·6	2·9	2·1	. . .	. . .	. . .
Helops	1	15. April	12. Juni	. . .	. . .	1·0	. . .	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
L. Cistelae.													
Cistela?	2	6. Juni	17. Juni	. . .	. . .	. . .	. . .	1·6	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
LII. Mordellae.													
Mordella	3	7. Mai	15. Aug.	. . .	. . .	. . .	4·1	6·0	0·6	. . .	. .	. . .	. . .
Anapsis	3	6. Juni	13. Aug.	. . .	. . .	. . .	. . .	3·2	7·8	0·9	. . .	. . .	. . .
LIII. Cantharides.													
Meloë	6	4. April	1. Juli	. . .	. . .	13·9	7·5	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Cerocoma	1	24. Juni	24. Juni	. . .	. . .	. . .	. . .	0·8	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Cantharis	1	6. Juni	6. Juni	. . .	. . .	. . .	. . .	0·8	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .

Familie und Gattung.	Zahl der Arten	Periode des Erscheinens von	bis	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Octob.	Nov.
LIV. Oedemerae.													
Asclerea	1	18. April	13. Mai	. . .	. . .	0·7	0·7	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Oedemera	4	11. Mai	21. Aug.	. . .	. . .	. . .	2·9	10·8	5·9	6·2	. . .	. . .	. . .
LV. Lagriae.													
Lagria	1	3. Juni	14. Aug.	. . .	. . .	. . .	. . .	2·4	8·0	6·0	. . .	. . .	. . .
LVII. Rhinosimi.													
Mycterus	1	23. Juni	14. Juli	. . .	. . .	. . .	. . .	0·8	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .
Rhinosinus	1	10. Mai	10. Mai	. . .	. . .	. . .	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
LVIII. Anthici.													
Nothoxus	1	22. April	9. Sept.	. . .	. . .	1·7	5·5	11·0	4·4	4·9	1·0	. . .	. . .
Anthicus	4	9 März	16. Sept.	. . .	1·9	0·7	1·4	. . .	0·7	. . .	1·0	. . .	. . .
LX. Pselaphi.													
Pselaphus	1	23. März	23. März	. . .	1·0	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
LXII. Staphylini.													
Myrmedonia	2	28. Febr.	24. Nov.	4·2	11·6	9·1	8·8	3·2	3·9	6·2	4·0	1·6	2·1
Autalia	1	10. Mai	10. Mai	. . .	. . .	. . .	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Falagria	2	12. März	25. Juni	. . .	2·9	2·8	. . .	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Bolitochara	1	9. März	4. Juli	. . .	3·9	0·7	. . .	0·6	0·8	. . .	. . .	. . .	. . .
Ocalea	1	18. Mai	22. Mai	. . .	. . .	. . .	1·2	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Calodera	1	20. Juni	28. Juni	. . .	. . .	. . .	. . .	1·8	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Tachyusa	3	21. Febr.	26. Nov.	4·2	2·8	7 7	2·0	1·2	5·5	2·2	. . .	. . .	6·4
Homalota	2	18. Mai	6. Juni	. . .	. . .	. . .	0·6	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Oxypoda	1	10. Mai	10. Mai	. . .	. . .	. . .	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Aleochara	7	21. März	25. Oct.	. . .	0·9	2·1	2·4	2·7	1·1	3·0	2·1	. . .	. . .
Hypocyptus	2	21. März	—	. . .	1·0	0·7	. . .	1·2	0·7	2·2	—	—	—

Familie und Gattung.	Zahl der Arten	Periode des Erscheinens		Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Octob.	Nov,
		von	bis										
Conurus	2	15. April	23. Nov.	. . .	. . .	3·5	1·2	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	4·3
Tachyporus	8	18. Febr.	23. Nov.	15·4	6·6	5·6	10·3	6·2	6·5	5·0	3·0	4·5	. . .
Tachinus	3	12. April	16. Sept.	. . .	. . .	0·7	5·4	1·4	. . .	2·0	. . .	. . .	. . .
Boletobius	2	14. April	28. Juni	. . .	. . .	2·1	. . .	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Mycetoporus	1	15. Aug.	15. Aug.	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	1·0	. . .	. . .	. . .
Xantholinus	8	18. Febr.	26. Nov.	4·2	7·9	10·2	. . .	2·6	3·0	4·1	2·0	1·5	4·3
Leptacinus	3	21. Febr.	26. Nov.	1·4	5·8	1·4	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	2·1
Staphylinus	8	27. Febr.	26. Nov.	1·4	. . .	8·9	8·4	11·6	3·5	5·0	11·5	. . .	4·2
Ocypus	7	23. Febr.	10. Nov.	2·8	12·7	6·3	6·9	3·7	. . .	4·8	11·5	18·7	5·1
Philonthus	27	9. Febr.	26. Nov.	4·2	14·7	19·3	10·3	10·6	7·0	7·1	14·0	13·9	8·6
Cryptobium	1	21. März	30. Juli	. . .	1·0	0·7	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Lathrobium	2	23. Febr.	26. Oct.	1·4	4·9	4·9	3·6	1·5	. . .	1·0	. . .	1·5	. . .
Lithocharis	2	28. Febr.	7. Oct.	2·8	1·9	2·1	1·8	. . .	. . .	. . .	2·0	1·5	. . .
Stilicus	5	23. Febr.	23. Nov.	3·3	7·7	1·4	. . .	. . .	. . .	. . .	4·0	1·5	2·1
Sunius	2	28. Febr.	—	3·3	2 4	. .	1·8	. . .	0·7	1·1	. . .	. . .	. . .
Paederus	3	18. Febr.	23. Nov.	7.0	7·7	7·3	6·9	3·0	1·3	6·9	8·0	3·1	4·3
Stenus	20	28. Febr.	26. Nov.	1·0	6·0	5·6	6·0	3·0	4·4	10·6	5·0	6·0	2·1
Bledius	3	18. April	7. Oct.	. . .	. . .	1·4	. . .	. . .	0·6	. . .	. . .	1·5	. . .
Platystethus	3	4. März	3. Nov.	. . .	4·9	1·4	0·6	1·4	2·0	4·2	4·0	3·0	2·1
Oxytelus	10	21. März	3. Nov.	. . .	3·0	13·0	3·0	13·4	10·1	8·7	1·5	1·5	. . .
Phloeonaeus	1	21. März	21. März	. . .	1·0	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Trogophloeus	1	13. April	13. April	. . .	. . .	0·7	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Deleaster	1	13. April	12. Juni	. . .	. . .	0·7	0·8	1·4	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Lesteva	2	3. Mai	24. Nov.	. . .	. . .	. . .	2·4	1·8	. . .	. . .	. . .	. . .	2·1
Lathrimaeum	1	21. März	—	. . .	1·0	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Deliphrum	1	11. Mai	12. Juni	. . .	. . .	. . .	1·8	1·2	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Omalium	2	18. April	26. Nov.	. . .	. . .	0·7	0·8	2·1	. . .	. . .	. . .	3.1	4·3
Anthobium	3	18. April	12. Juni	. . .	. . .	0·7	3·7	. . .	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .
Micropeplus	1	6. Mai	21. Aug.	. . .	. . .	. . .	4·3	. . .	1·5	2·0	. . .	. . .	. . .

Tafel II.

Jährliche Vertheilung der Familien.

Familie.	Zahl der Arten	Periode des Erscheinens von	Periode des Erscheinens bis	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Octob.	Nov.
Cicindelae	2	14. April	16. Sept.	. . .	. . .	2·8	2·5	2·2	0·8	. . .	1·0	. . .	. . .
Carabi	107	24. Febr.	26. Nov.	23·3	109·6	156·1	190·0	138·4	83·1	140·0	134·0	90·3	51·7
Dytisci	25	7. März	26. Nov.	. . .	8·9	12·0	14·1	12·0	7·6	16·1	17·0	4·0	12·9
Gyrini	1	23. März	21. Aug.	. . .	1·0	0·7	3·6	0·6	1·8	3·1	. . .	. . .	. . .
Hydrophili	25	2. März	24. Nov.	. . .	14·7	17·5	12·2	14·0	12·2	31·7	24·5	7·6	6·4
Parni	1	20. Juni	20. Juni	. . .	. . .	. . .	. . .	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Heteroceri	1	30. Mai	4. Juni	. . .	. . .	. . .	0·5	0·5	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Silphae	16	9. März	3. Nov.	. . .	3·0	10·2	19·3	21·4	13·2	15·0	2·5	16·2	2·1
Scaphidii	1	18. April	18. April	. . .	. . .	0·7	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Anisotomae	2	7. Juli	25. Oct.	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	0·7	. . .	. . .	1·0	. . .
Phalacri	8	14. März	7. Oct.	. . .	1·0	2·1	9·8	8·2	7·1	5·1	1·0	1·5	. . .
Nitidulae	17	8. April	4. Nov.	. . .	. . .	31·3	50·3	43·2	42·8	31·0	2·0	3·0	2·1
Cõlydii	1	13. Mai	13. Mai	. . .	. . .	. . .	0·7	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Cryptophagi	22	21. Febr.	23. Nov.	3·3	7·4	9·0	4·6	8·0	5·4	1·0	. . .	4·6	2·2
Lathridii	9	10. März	17. Oct.	. . .	6·8	5·6	3·4	3·0	2·2	6·4	. . .	4·6	. . .
Dermestae	9	8. März	25. Sept.	. . .	5·8	11·0	26·0	30·8	17·6	7·4	1·0	. . .	. . .
Byrrhi	3	6. April	7. Oct.	. . .	. . .	7·0	5·9	3·8	2·6	1·1	2·0	1·5	. . .
Throsci	1	7. Mai	14. Aug.	. . .	. . .	. . .	2·2	4·0	. . .	1·1	. . .	. . .	. . .
Histri	16	4. April	7. Sept.	. . .	. . .	19·4	14·2	6·7	4·0	4·7	2·0	. . .	. . .
Scarabaei	56	20. Febr.	26. Nov.	4·2	51·8	83·4	87·7	129·2	75·3	74·2	101·5	45·3	29·6
Buprestí	4	18. April	25. Juli	. . .	. . .	0·7	1·8	2·0	3·5	1·1	. . .	. . .	. . .
Elateres	30	9. März	16. Aug.	. . .	2·0	9·5	44·0	66·0	46·8	25·7	0·7	. . .	. . .
Cyphones	3	3. Mai	14. Aug.	. . .	. . .	. . .	2·4	3·6	3·9	3·3	. . .	. . .	. . .
Telephori	15	27. April	13. Aug.	. . .	. . .	0·7	60·1	56·8	9·4	4·3	. . .	. . .	. . .
Malachii	14	13. April	21. Aug.	. . .	. . .	3·5	52·3	84·5	39·5	16·5	. . .	. . .	. . .

Familie und Gattung.	Zahl der Arten	Periode des Erscheinens von	bis	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Octob.	Nov.
Cleri	3	12. April	21. Sept.	. . .	. . .	1·4	1·9	4·0	5·5	1·1	2·1	5·6	2·1
Ptini	4	20. Febr.	24. Nov.	3·5	5·5	7·4	2·6	4·3	. . .	. . .	. . .	. . .	0·5
Anobii	6	15. April	16. Juli	. . .	. . .	2·1	2·0	4·9	1 6	. . .	. . .	. . .	. . .
Lymexylones	1	11. Mai	11. Mai	. . .	. . .	. . .	0·8	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Bostrychi	2	22. Mai	3. Juni	. . .	. . .	. . .	0·6	1·8	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Hylesini	5	8. April	28. Juni	. . .	. . .	2·1	0·6	1·2	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Curculiones	190	19. Febr.	26. Nov.	16·8	38·1	97·0	241·0	257·4	197·2	185·6	69·6	68·2	21·0
Cerambyces	34	13. April	31. Oct.	. . .	. . .	2·8	16·3	44·7	28·0	8·6	5·0	3·6	. . .
Donaciae	6	11. Mai	14. Aug.	. . .	. . .	. . .	2·0	8·8	1·9	2·2	. . .	. . .	. . .
Chrysomelae	137	19. Febr.	26. Nov.	19·6	32·3	142·9	238·0	268·5	196·7	235·8	84·2	84·4	49·3
Coccinellae	34	19. Febr.	25. Nov.	5·6	17·7	40·9	96·1	87·5	57·4	100·5	75·0	70·8	30·9
Diaperides	1	10. Juni	10. Juni	. . .	. . .	. . .	. . .	0·8	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Tenebriones	1	1. Aug.	18. Oct.	. . .	. . .	. . .	. . .	0·5	15·5	6·6	. . .	1·0	. . .
Opatri	1	26. Febr.	13. Aug.	1·4	9·7	10·3	9·1	7·4	1·3	0·9	. . .	. . .	. . .
Blapes	3	6. April	18. Juli	. . .	. . .	2·8	1·4	2·2	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .
Helopes	2	15. April	26. Aug.	. . .	. . .	1·0	. . .	5·2	2·9	2·1	. . .	. . .	. . .
Cistelae	2	6. Juni	17. Juni	. . .	. . .	. . .	. . .	1·6	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Mordellae	6	7. Mai	15. Aug.	. . .	. . .	. . .	4·1	9·2	8·4	0·9	. . .	. . .	. . .
Cantharides	8	4. April	1. Juli	. . .	. . .	13·9	7·5	2·2	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Oedemerae	5	18. April	21. Aug.	. . .	. . .	0·7	3·6	10·8	5·9	6·2	. . .	. . .	. . .
Lagriae	1	3. Juni	14. Aug.	. . .	. . .	. . .	. . .	2·4	8·0	6·0	. . .	. . .	. . .
Rhinosini	2	10. Mai	14. Juli	. . .	. . .	. . .	0·6	0·8	0·6	. . .	. . .	. . .	. . .
Anthici	5	9. März	16. Sept.	. . .	1·9	2·4	6·9	11·0	5·1	4·9	2·0	. . .	. . .
Pselaphi	1	23. März	23. März	. . .	1·0	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Staphylini	156	9. Febr.	26. Nov.	56·6	112 2	121·7	96·8	78·0	52·6	77·1	72·6	62·9	54·1

Tafel IV.

Mittlere Temperatur aus den Beobachtungen vom 1. September 1849 bis Ende August 1851.

Tag	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	Decemb.
1	+ 0°5	— 2°2	+ 0°1	+ 1°5	+ 6°7	+13°0	+15°9	+16°1	+12°5	+11°3	+ 4°3	— 0°5
2	— 0·6	+ 2·8	+ 0·8	+ 2·9	+ 5·9	+13·7	+15·2	+14·9	+13·6	+10·7	+ 5·7	— 0·7
3	— 1·4	+ 2·7	+ 0·3	+ 4·1	+ 5·6	+14·6	+15·0	+15·1	+14·6	+10·7	+ 7·1	— 1·0
4	— 3·2	+ 2·2	+ 2·4	+ 6·0	+ 7·5	+15·8	+16·2	+15·6	+12·8	+12·9	+ 6·5	— 0·3
5	— 2·0	+ 1·8	+ 1·6	+ 5·8	+ 8·3	+15·6	+16·1	+16·3	+11·7	+10·9	+ 5·3	+ 0·4
6	— 4·4	+ 2·0	+ 2·7	+ 4·2	+ 9·6	+16·2	+14·2	+16·5	+10·9	+ 9·3	+ 6·1	+ 0·9
7	— 1·3	+ 2·0	+ 4·0	+ 5·7	+11·1	+15·7	+14·3	+14·9	+11·0	+10·6	+ 6·0	+ 0·5
8	+ 0·4	+ 1·4	+ 3·4	+ 7·8	+10·7	+14·8	+14·3	+15·3	+ 9·1	+ 10·8	+ 7·7	+ 1·5
9	— 0·2	+ 2·5	+ 1·4	+ 9·2	+ 9·6	+12·5	+13·4	+16·4	+ 9·0	+10·0	+ 7·0	+ 1·4
10	— 1·5	+ 0·3	+ 2·3	+ 8·3	+ 8·6	+12·5	+12·9	+15·5	+10·3	+ 6·9	+ 7·3	— 1·2
11	— 1·8	— 1·3	+ 1·4	+ 8·1	+ 9·6	+12·5	+10·3	+15·0	+10·8	+ 6·6	+ 6·8	— 4·0
12	— 2·6	+ 1·5	+ 1·9	+ 9·5	+ 9·7	+14·7	+11·0	+15·6	+10·8	+ 6·1	+ 4·9	— 2·9
13	— 4·3	+ 0·8	+ 3·1	+ 9·5	+ 8·9	+16·9	+13·4	+17·0	+ 9·4	+ 2·7	+ 2·5	+ 1·4
14	— 6·4	— 1·4	+ 2·9	+ 9·9	+ 8·0	+15·8	+16·5	+17·8	+10·3	+ 4·1	+ 1·9	0·0
15	— 2·9	— 0·4	+ 0·3	+ 9·9	+ 7·4	+12·8	+ 15·7	+17·1	+10·5	+ 4·6	+ 1·7	+ 4·3

Tag	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	Decemb.
16	— 1°8	+ 1°5	— 1°2	+10°3	+ 9°5	+12°9	+14°5	+16°5	+10°7	+ 5°9	+ 1°2	+6°3
17	— 0·6	+ 0·7	— 0·8	+ 9·9	+10·6	+13·0	+14·4	+16·5	+10·1	+ 7·8	+ 1·6	+5·5
18	— 0·5	+ 2·6	— 0·2	+10·8	+10·1	+10·3	+15·0	+15·8	+10·5	+ 8·6	+ 1·1	+4·7
19	— 0·1	+ 3·8	+ 2·0	+11·1	+11·0	+11·1	+14·3	+14·6	+10·3	+ 7·4	+ 0·9	+3·9
20	— 5·3	+ 5·1	+ 2·2	+11·2	+10·7	+13·1	+14·6	+13·3	+10·9	+ 5·5	+ 1·3	+0·8
21	— 8·1	+ 4·7	+ 3·4	+12·6	+11·1	+15·1	+17·2	+13·9	+11·0	+ 3·5	+ 2·7	—1·6
22	— 8·9	+ 2·3	+ 1·6	+11·7	+11·3	+17·5	+16·3	+15·8	+12·0	+ 4·7	+ 1·8	—3·1
23	— 6·2	+ 0·7	+ 3·2	+10·8	+12·5	+15·6	+17·7	+18·0	+11·9	+ 4·6	+ 0·8	—4·3
24	+ 0·7	+ 0·9	+ 3·4	+10·3	+12·9	+14·0	+16·7	+14·7	+13·1	+ 5·3	+ 3·0	—0·4
25	— 0·2	+ 1·0	+ 1·9	+11·2	+11·9	+14·4	+16·0	+13·7	+12·5	+ 4·9	+ 3·2	—3·8
26	+ 0·3	+ 1·1	+ 1·9	+ 7·7	+13·1	+15·7	+15·5	+13·5	+11·9	+ 5·1	— 1·7	—2·0
27	— 6·0	+ 0·1	+ 2·1	+ 7·0	+12·0	+15·3	+15·3	+13·1	+10·9	+ 5·4	— 1·1	+0·5
28	— 4·8	— 0·1	+ 3·5	+ 7·9	+12·0	+14·3	+13·6	+14·3	+10·2	+ 5·4	— 0·4	+0·4
29	+ 0·6		+ 3·3	+ 5·8	+12·0	+15·1	+14·7	+12·0	+ 9·3	+ 4·2	— 1·6	—0·8
30	— 0·6		+ 2·0	+ 6·5	+11·7	+15·2	+16·2	+10·9	+10·3	+ 2·7	— 0·4	—2·2
31	— 2·2		+ 1·0		+12·6		+17·4	+10·8		+ 3·9		—0·3
M.	— 2·43	+ 1·39	+ 1·87	+ 8·24	+10·07	+14·32	+14·97	+15·05	+11·10	+ 6·87	+ 3·11	—0·05

Herr Dr. Constantin von Ettingshausen sprach über: „Die Proteaceen der Vorwelt." (Taf. XXX—XXXIV.)

Vorliegende Arbeit, ein Ergebniss der Untersuchungen über fossile Pflanzenreste, welche ich in dem Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt anstellte, behandelt die Repräsentation einer Pflanzenordnung in der Flora der Vorwelt. Die eigenthümliche Rolle, welche wir den Proteaceen in der Anordnung der Gewächse auf der Erdoberfläche zugewiesen finden; die Häufigkeit, mit welcher die genannte Ordnung in der Vorwelt, insbesondere in der Tertiärformation, nach zahlreichen und unbezweifelbaren Belegen vertreten erscheint, bestimmten mich ihre fossilen Repräsentanten einer besonderen Bearbeitung zu unterziehen.

Obgleich diese kleine Abhandlung nur die Darstellung der vergleichenden Untersuchungen, durch welche ich zur Kenntniss der vorweltlichen Proteaceen-Arten gelangt bin, und die Beschreibung derselben zum Gegenstande hat, so erachte ich es dennoch für nicht unpassend, auch die allgemeinen Resultate, welche sich aus diesen Detail-Untersuchungen ergaben, hier hinzustellen. Sie sind:

1) Unter den Dicotyledonenresten, welche man aus den verschiedenen Schichtensystemen Europa's erhalten konnte, fanden sich bis jetzt nicht weniger als 52 den Proteaceen angehörige Arten, welche sich auf 15 Geschlechter vertheilen. Dieses Resultat spricht zur Genüge aus, dass mit Ausnahme der Coniferen und Leguminosen keine Dicotyledonen-Ordnung in der Vorwelt mit einer grösseren Formenmannigfaltigkeit erschien, als die Proteaceen.

2) Das erste Auftreten von Dicotyledonen in der Vegetation der Vorwelt ist durch Formen, welche gegenwärtig nur der südlichen Hemisphäre angehören, charakterisirt. Unter den spärlichen und noch grösstentheils räthselhaften Dicotyledonenresten der Kreide konnten bis jetzt einige den Ampelideen angehörige Formen mit südafrikanischem Gepräge, und die artenreichen, ausschliesslich in Neuholland verbreiteten Proteaceen-Geschlechter Grevillea, Banksia, Dryandra unterschieden werden.

3) Bezüglich der Vertheilung der Proteaceen in den einzelnen, tertiären Localfloren aber hat sich als Gesetz herausgestellt, dass in der Vegetation der Eocenzeit die Zahl der Arten dieser Ordnung

zu der der übrigen Dicotyledonen sich verhält wie 2 : 19; in der Vegetation der Miocenzeit aber wie 2 : 100.

Dieses Verhältniss ist nun bezüglich der richtigen Abgrenzung und Unterscheidung der beiden aufeinanderfolgenden Glieder der Tertiärformation von grösster Wichtigkeit.

Der Schlüssel zur Trennung der einzelnen in der Tertiärformation erscheinenden Localfloren nach ihrem Alter, ist zunächst nur in dem Charakter dieser Floren zu suchen, d. i. in der Art der Vertretung von jetztweltlichen Vegetationsgebieten, die sich in diesen einzelnen Localfloren nachweisen lässt. Durch die Anwendung dieses Schlüssels zerfallen uns die Tertiärfloren in zwei gut von einander zu unterscheidende Gruppen. Die eine Gruppe enthält jene fossilen Floren, in welchen das neuholländische Vegetationsgebiet ganz vorwiegend vertreten ist; die andere umfasst diejenigen, welche den Vegetationsgebieten von Amerika und Ostindien am meisten analog erscheinen; und es kann *a priori* geschlossen werden, dass die ersteren den letzteren um eine geologische Periode vorhergingen.

Nun sind es aber einerseits gerade die Proteaceen, welche durch ihr relatives Vorwiegen in den eocenen Floren den Charakter derselben wesentlich bedingen. Andererseits ist das Vorkommen vieler neuholländischer Familien und Geschlechter, besonders aus der Abtheilung der Dialypetalen, an die Erscheinung der Proteaceen, nach den Gesetzen der Coordination der Gewächsarten im Raume, enge gebunden.

Es liegt somit nun offen auf der Hand, dass das erwähnte Verhältniss der Proteaceen auf den Charakter der fossilen Localfloren schliessen lässt, und als ein bestimmter Ausdruck desselben gelten kann.

Dieser Weg führte mich zu der Annahme, dass die fossile Flora von Sagor in Krain, in welcher bis jetzt 17 Proteaceen-Arten, in 11 Geschlechter sich vertheilend, auf eine Anzahl von 150 Dicotyledonen fallen, der Eocenzeit; die fossile Flora von Radoboj in Kroatien aber, in welcher auf über 200 Dicotyledonen-Arten nur 4 Proteaceen kommen, der miocenen Zeit angehöre.

In der letzteren Flora sind auch bis auf wenige Arten, die zahlreichen in den eocenen Floren erscheinenden Analogien der neuholländischen Dialypetalen verschwunden.

4) Die Proteaceen gehören zu denjenigen Pflanzenfamilien, welche sich in den vorweltlichen Floren durch einen auffallenden Individuenreichthum einzelner oder mehrerer Arten auszeichnen. Insbesondere gilt dies für die der Eocenzeit eigenthümlichen Proteaceen. Nach umfassenden Beobachtungen über das Vorkommen dieser Arten an ihren Lagerstätten muss die *Banksia longifolia Ettingsh.* nicht nur als die am meisten verbreitete, sondern auch als die an Individuen reichste Art betrachtet werden. Für eben diese Proteacee aber kann, obgleich nur die Blätter derselben aus der Vorzeit sich erhalten haben, mit der grössten Genauigkeit die in der Jetztwelt völlig isomorphe Species angegeben werden. Dieselbe ist, wie ich weiter unten beweisen werde *Banksia spinulosa R. Brown.* Es wird daher besonders angezeigt sein, sowohl nach den Lebensbedingungen dieser Art, als nach ihrem Zusammenvorkommen mit anderen Arten, nach dem Vegetationsbild ihres Verbreitungsbezirkes zu forschen, um durch die Benützung der auf diesem Wege gewonnenen Thatsachen unsere Kenntniss über die Vegetation und die physikalischen Verhältnisse der Erdoberfläche zur damaligen Zeit in einer neuen Richtung zu erweitern.

Die *Banksia spinulosa* ist eine von jenen Banksien, welche nur strauchartig vorkommen und eine besondere Neigung zu dem geselligen Wachsthum zeigen. Sie ist nur in den östlichen Küstengegenden Neuhollands verbreitet und wächst auf ausgedehnten, dürren Haiden. Als eine Haupt-Localität ihres Vorkommens kann die Umgebung von *Port Jackson* bezeichnet werden. Als die steten Begleiter dieser Art, wenigstens an der genannten Localität, findet man aus der Familie der Proteaceen allein 43 Arten.

Sehr bemerkenswerth nun ist, dass denjenigen Localitäten von fossilen Floren, in welchen die *Banksia longifolia* so häufig vorkommt, zusammengenommen 35 Proteaceen-Arten eigenthümlich sind, und somit jedenfalls mit dieser Art in Gesellschaft wuchsen. Auf der beifolgenden Tabelle ist diese ersichtlich gemacht und zur Vergleichung das Proteaceen-Vorkommen von Port Jackson beigegeben.

Diese grosse Aehnlichkeit in dem Vegetationstypus Neuhollands mit dem des eocenen Europa's, welche durch die Untersuchung

aller übrigen aus derselben Zeit stammenden Pflanzenreste immer mehr und mehr Belege findet, führt nothwendig zu dem Schlusse, dass der Vegetation Europa's und vielleicht auch der angrenzenden Gebiete Asiens und Afrika's zur Eocen-Periode eine gleiche Beschaffenheit des Klima und analoge Verhältnisse der Erdoberfläche, wie selbe Neuholland gegenwärtig bietet, zu Grunde lagen.

(Siehe nebenstehende Tabelle.)

Beschreibung

der fossilen Proteaceen.

Subordo I. *Nucamentaceae.*

Proteoides radobojanus Ettingsh.

Taf. XXX, Fig. 1.

Dieser seltsame Blattabdruck zeigt so viele Eigenthümlichkeiten, dass wenigstens die Bestimmung der Familie, zu welcher er gehört, mit grösster Wahrscheinlichkeit hingestellt werden kann. Die derbe lederartige Blattbeschaffenheit, wie solche an unserem Fossil ausgesprochen ist, die rundliche Blattform, die eigenthümliche Verschmälerung in den kurzen Blattstiel, welche denselben fast geflügelt erscheinen lässt, sind Merkmale, die in Combination nur bei wenigen, meist apetalen Pflanzenfamilien der Jetztwelt gefunden werden, als bei *Nyctagineen (Neea, Pisonia); Moniniaceen (Ruizia);* verschiedenen *Santalaceen* und *Thymeleen,* vorzüglich aber bei *Proteaceen (Protea, Persoonia, Lambertia, Rhopala).*

Die sichersten Anhaltspunkte zur Ausmittlung der Familie lieferte hier die Nervation. Der nur runzelartig angedeutete Mittelnerve verliert sich schon über der Mitte der Blattfläche; zugleich bemerkt man einige schwach angedeutete Secundärnerven, welche unter sehr spitzen Winkeln vom Mediannerven abgehen. Nach kurzem etwas geschlängeltem Verlaufe verlieren sie sich gegen den verdickten Blattrand zu. Diese Nervation findet in keiner der oben

(Zu Seite 714.)

Fossile Proteaceen.	Sagor.	Sotzka.	Häring.	Noch nicht genau bekannte Localitäten der Eocen- und der Kreide-Formation.	Localitäten der Miocen-Formation.	Analoge Arten der Jetztwelt.	Aufzählung der mit Banksia longifolia vorkommenden Proteaceen-Species.	Aufzählung der mit Banksia spinulosa R. Brown in der Umgebung von Port Jackson gesellig vorkommenden Proteaceen.
Proteoides radobojanus Ett.	—	—	—	—	Radoboj.	**Protea-Arten; Cap.**	**Banksia longifolia.**	**Banksia spinulosa R. Br.**
Petrophiloides Richardsoni Bow.	—	—	—	**Londonthon, Ins. Sheppy.**		**Petrophila- und Isopogon-Arten. Neuholland.**	**Petroph. Richardsoni.**	**Petrophila pulchella R. Br**
„ oxytomus Bow.	—	—	—	**Monte Promina, Dalmatien.**				**P. sessilis R. Br.**
„ imbricatus Bow.	—	—	—	—				**P. pedunculata R. Br.**
Conospermum macrophyllum Ett.	**C. macrophyllum.**	**C. macrophyllum.**	—	—		**Conospermum longifolium R. Brown.** Oestl. Neuholland.	**Conosp. macrophyllon.**	**Isopogon anethifolius Kn. et Salis**
„ sotzkianum Ett.	**C. sotzkianum.**	**C. sotzkianum.**	—	—			**Conosp. sotzkianum.**	**I. anemonifolius Kn. et Salis**
Cenarrhenes Haueri Ett.	**C. Haueri.**	—	—	—		**Cenarrhenes nitida R. Brown.** Insel Diemen.	**Cenarrhenes Haueri.**	**Persoonia pinifolia R. Br.**
Persoonia Daphnes Ett.	—	—	**P. Daphnes.**	—		**Persoonia Laureola Lindl.** Südwestl. Küste von Neuholland.	**Persoonia Daphnes.**	**P. hirsuta R. Br.**
„ cuspidata Ett.	**P. cuspidata.**	—	—	—			**P. cuspidata.**	**P. linearis R. Br.**
„ Myrtillus Ett.	**P. Myrtillus.**	**P. Myrtillus.**	**P. Myrtillus.**	—		**Persoonia myrtilloides Sieb.** Ost-Küste von Neuholland.	**P. Myrtillus.**	**P. nutans R. Br.**
Grevillea haeringiana Ett	—	—	**G. haeringiana.**	—		**Grevillea oloides Sieb.** Ebendaselbst.	**Grevillea haeringiana**	**P. lanceolata R. Br.**
„ Reussii Ett.	—	—	—	**Priesen, Weberschan, Bohmen; Kreideform.**		„ **linearis R. Brown.** Ebendaselbst		**P. salicina R. Br**
						„ **longifolia R. Brown.** Ebendaselbst.		
Grevillea grandis Ett.	—	**G. grandis.**	—	—			**Grev. grandis.**	**P. ferruginea R. Br.**
Hakea stenocarpifolia Ett	**H. stenocarpifolia.**	—	—	—		**Hakea elliptica R. Brown.** Südwestl. Neuholland	**Hakea stenocarpifolia**	**P. juniperina R. Br.**
„ plurinervia Ett.	—	—	**H. plurinervia**	—		„ **oleifolia R. Brown.** Ebendaselbst.	**Hak. plurinervia.**	**P. myrtilloides Sieb.**
„ pseudonitida Ett.	—	—	—	—	**Wien.**	„ **nitida R. Brown.** Süd-Küste von Neuholland		**P. daphnoides Cunn.**
„ Myrsinites Ett	—	—	**H. Myrsinites.**	—		„ **linearis R. Brown.** Südwestl. Neuholland	**Hak. Myrsinites.**	**Grevillea panicea R. Br.**
Lambertia extincta Ett	**L. extincta.**	—	—	—		**Lambertia unifiora R. Brown.** Ebendaselbst.	**Lambertia extincta.**	**G. sericea R. Br.**
Helicia sotzkiana Ett.	—	**H. sotzkiana.**	—	—		**Ostindische Helicia-Arten.**	**Helicia sotzkiana.**	**G. linearis R. Br.**
Knightia Nimrodis Ett.	**K. Nimrodis.**	**K. Nimrodis.**	—	—		**Neue Knightia-Art von Neu-Seeland.**	**Knightia Nimrodis.**	**G. strieta R. Br.**
Embothrites borealis Ung.	—	**E. borealis.**	—	—			**Embothrites borealis.**	**G. parvifolia R. Br.**
„ leptospermos Ett	—	—	**E. leptospermos.**	—			**Embothr. leptospermos.**	**G. juniperina R. Br.**
„ macropterus Ett	**E macropteros**	—	—	—			**Embothr. macropteros.**	**G. arenaria R. Br.**
Lomatia synaphaeaefolia Ung.	—	**L. synaphaeaefolia.**	—	—		**Einige Synaphaea-Arten Neuhollands**	**Lomatia synaphaeaefolia.**	**G. macrostachya R. Br**
„ Pseudoilex Ung.	—	**L. Pseudoilex.**	—	—		**Neue Lomatia-Art von Neuholland**	**Lomat. Pseudoilex.**	**G. sphaerata R. Br.**
„ oceanica Ett.	**Lomatia oceanica.**	—	—	—		**Lomatia polymorpha R. Bromn. Van Diemens-Land**	**Lomat. oceanica.**	**G. phylicoides R. Br**
„ reticulata Ett.	—	—	**L. reticulata.**	—		**Lomatia longifolia R. Brown.** Oestl. Neuholland	**Lomat. reticulata.**	**G. buxifolia R. Br.**
„ Swanteviti Ung.	—	**L. Swanteviti.**	—	—			**Lomat. Swanteviti.**	**Hakea pugioniformis R. Br.**
Banksia longifolia Ett.	**B. longifolia.**	**B. longifolia.**	**B. longifolia.**	**Monte Promina, Dalmatien.**		**Banksia spinulosa R. Brown.** Ebendaselbst		**H. gibbosa R. Br**
„ haeringiana Ett.	**B. haeringiana.**	**B. haeringiana.**	**B. haeringiana**	—		„ **littoralis R. Brown.** Südwest-Küste von Neuholland	**Banksia haeringiana**	**H. acicularis R. Br.**
„ Ungeri Ett.	**B. Ungeri.**	**B. Ungeri.**	**B. Ungeri.**	**Eperies, Ungarn.**	**Altsattel, Böhmen.**	„ **attenuata R. Brown.** Ebendaselbst.	**B. Ungeri.**	**H. dactyloides R. Br.**
„ prototypos	—	—	—	**Niederschona b Freiberg, Sachsen.**	**Radoboj, Kroat.; Parschlug, Steierm.; Bilin, Böhmen.**			**Lambertia formosa R. Br.**
						„ **marginata R. Brown.** Oestl. Neuholland.		**Xylomelum pyriforme R. Br**
„ parvifolia Ett	—	—	—	—				**Telopea speciosissima R. Br**
								Lomatia silaifolia R. Br
„ basaltica Ett	—	—	—	**Monte Promina, Dalmatien.**		„ **serrata L.** Ebendaselbst.		**Lom. longifolia R. Br**
„ dillenioides Ett.	—	—	**B. dillenioides.**	—		„ **dilleniaefolia Kn. et Sal.** Ebendaselbst.	**B. dillenioides.**	**Stenocarpos salignus R. Br**
Dryandra Brongniarti Ett	—	—	**D. Brongniarti.**	**Eperies, Ungarn, Armissan, Clermont, Frankreich.**	**Bilin, Komotau, Brix, Böhmen; Fohnsdorf, Steierm.**	**Dryandra formosa R. Brown.** u. a. Südwestl. Neuholland	**Dryandra Brongniarti.**	**Banksia ericifolia L.**
						„ **nervosa R. Brown.** Ebendaselbst.		**B. Cunninghami R. Br.**
„ acutiloba Ett.	—	—	—	—				**B. marginata R. Br.**
„ Meneghinii Ett.	—	—	—	**Monte Bolca**		„ **obtusa R. Brown.** u. a. Ebendaselbst.		**B. integrifolia R. Br.**
„ oemingensis Ett.	—	—	—	—	**Oeningen. Parschlug.**	„ **plumosa R. Brown.** Ebendaselbst.		**B. oblongifolia R. Br.**
„ sagoriana Ett.	**D. sagoriana.**	—	—	—		„ **longifolia R. Brown.** Ebendaselbst.	**D. sagoriana.**	**B. latifolia R. Br.**
„ bilinica Ett.	—	—	—	—	**Kostenblatt b. Bilin, Böhm. Wien.**	„ **planifolia R. Brown.** Ebendaselbst.		**B. serrata L.**
„ windobonensis Ett.	—	—	—	—		„ **floribunda R. Brown.** Ebendaselbst.		**B. aemula R. Br**
„ pteroides Ett.	—	—	—	**Comen b Triest**		**Brownii Meissn.** Ebendaselbst.		
„ Ungeri Ett.	**D. Ungeri.**	**D. Ungeri.**	—	—		„ **armata R. Brown.** Ebendaselbst.	**D. Ungeri.**	
„ antiqua Ett	—	—	—	**Grunsand.**				
Dryandroides lignitum Ett.	**Dr. lignitum.**	**Dr. lignitum.**	**Dr. lignitum.**	—	**Parschlug, Swoszowice, Bilin.**	**Banksia integrifolia L.**	**Dryandroides lignitum.**	
„ brevifolius Ett.	—	—	**Dr. brevifolius.**	—		**Lomatia longifolia R. Brown.**	**Dr. brevifolius.**	
„ hakeaefolius Ung.	—	**Dr. hakeaefolius.**	—	—			**Dr. hakeaefolia.**	
„ acuminatus Ett.	—	**Dr. acuminatus.**	**Dr. acuminatus.**	—			**Dr. acuminatus.**	
„ laciniatus Ett.	—	—	—	—	**Parschlug, Radoboj.**		**Dr. elegans.**	
„ elegans Ett.	**Dr. elegans.**	—	—	—		**Banksia grandis Willd.**		
„ grandifolius Ett.	—	—	—	—	**Radoboj.**	„ **Solandri R. Brown.** Südwestl. Neuholland		

aufgezählten Familien auffallendere Analogien als in der Familie der *Proteaceen*. Sie vertheilen sich auf die Geschlechter *Protea*, *Persoonia* und *Rhopala*. Das Erstere enthält der Blattform nach die meisten Aehnlichkeiten.

Ich fand dieses Fossil nur in einem einzigen Exemplar im Schwefelflöze zu Radoboj in Kroatien.

Petrophiloides Richardsoni Bowerb.

Hist. of the foss. fruits and seeds of the London clay. I. S. 44, F. 9—15, T. 10, F. 5—8.
Petrophiloides cylindricus Bowerb. l. c. S. 48, T. 9, F. 18, 19.
Petrophiloides conoideus Bowerb. l. c. S. 48, T. 9, F. 26.
Petrophiloides ellipticus Bowerb. l. c. S. 49, T. 9, F. 11.
Petrophiloides cellularius Bowerb. l. c. S. 47, T. 9, F. 16, 17.

Diese fossilen Früchte, welche nicht nur im Londonthon, auf der Insel Sheppy, sondern auch in einer neuerlich von Rösler entdeckten, sehr interessanten, eocenen Localität „*Monte Promina*" in Dalmatien vorkommen, haben viele Aehnlichkeit mit den fruchttragenden Zapfen der *Petrophila*- und *Isopogon*-Arten. Sie zeichnen sich durch die querbreiten, sehr verdickten Schuppen aus. Die oben citirten von Bowerbank aufgestellten Species lassen sich auf keine Weise begründen.

Petrophiloides oviformis Bowerb.

Hist. of the foss. fruits and seeds of the London clay I. P. 49, T. 10, F. 10, 11.

Eine Form, welche wahrscheinlich auch zu der vorigen Art gehört, indem sie ein noch nicht zur Reife gelangtes Köpfchen derselben darstellen dürfte. Sie muss jedoch, so lange sich keine weiteren Uebergangsglieder finden, und da sie sich durch die kleinere, mehr kugelig-eiförmige Gestalt des Zapfens von den übrigen *Petrophiloides*-Arten etwas unterscheidet, als selbstständige Art gelten. Sie ist bis jetzt nur im Londonthon vorgekommen.

Petrophiloides imbricatus Bowerb.

Hist. of the foss. fruits and seeds of the London clay. I. P. 50, T. 10, F. 1—4.

Diese Art unterscheidet sich von den beiden vorigen wesentlich durch die schlaffen, nicht verdickten, am oberen Ende abgerundeten Schuppen und die mehr rundlichen Samen. Sie kommt viel seltener als *P. Richardsoni*, und bisher nur im Londonthon der Insel Sheppy vor.

Conospermum macrophyllum Ettingsh.

Taf. XXX, Fig. 2.

Schwieriger als die oben beschriebene Blattform, ist die vorliegende zu deuten. Das Blatt verräth eine lederartige Textur, hat eine länglich- verkehrt- lanzettliche Gestalt, ist vollkommen ganzrandig und allmählich in einen sehr kurzen Blattstiel verschmälert.

Sowohl unter den *Apetalen* als unter den *Gamopetalen* und den *Dialypetalen* wurden mir bei der Aufsuchung ähnlicher Blattformen im Gewächsreiche der Gegenwart viele Fälle, jedoch meist ganz vereinzelt, in oft artenreichen Geschlechtern bekannt, auf welche sich mit mehr oder weniger Wahrscheinlichkeit die Wahl der Bestimmung gründen liesse. Als die bemerkenswertheren Familien, wo solche vorkommen, sind anzugeben: Die *Moreen* (Ficus-Arten), *Artocarpeen (Brosimum)*, *Salicineen*, *Polygoneen*, *Daphnoideen*, *Proteaceen*, *Compositen*, *Apocynaceen*, *Myrsineen*, *Anonaceen*, *Magnoliaceen*, *Hypericineen*, *Pittosporeen*, *Celastrineen*, *Euphorbiaceen*, *Combretaceen*, *Rhizophoreen*, *Myrtaceen*.

Allein, bei näherer Betrachtung der sehr charakteristischen Nervatur vermindert sich die Reihe der aufgezählten Aehnlichkeiten um ein Bedeutendes.

Der ziemlich stark ausgesprochene Mediannerve läuft bis zur Blattspitze. Die feinen Seitennerven gehen unter sehr spitzen Winkeln von demselben ab, wenden sich im Bogen nach auswärts und ziehen meist eine Strecke gegen den Blattrand aufwärts. Diese Eigenthümlichkeit im Verlaufe der secundären Nerven findet man in dem Gewächsreiche der Gegenwart nur bei wenigen Arten. Nebstdem zeichnen sie sich, sowie die Secundärnerven des vorher beschriebenen Blattes, durch einen etwas geschlängelten Verlauf aus.

Eine sehr ähnliche Nervation zeigen Arten der Geschlechter *Synaphaea* und *Conospermum*: entferntere Aehnlichkeiten bieten andere *Proteaceen*, als: *Lomatia-*, *Hakea-*, *Protea-* und *Leucospermum*-Arten; ferner Blätter von *Myrsineen (Ardisia, Myrsine)*, einiger *Rhizophoreen*-Arten und einer neuholländischen *Magnoliacee*. Nach diesen Vergleichungen glaube ich mich hier für die Familie der *Proteaceen* erklären zu müssen. Da die Blät-

ter von *Conospermum longifolium* Sm. in der Nervatur eine noch grössere Uebereinstimmung mit unserem Fossil aufweisen, als die sehr ähnlichen einer *Synaphaea*-Art, so zählen wir dasselbe zu ersterem Geschlechte.

Es ist nur noch einiger bereits beschriebener, fossiler Blattformen zu erwähnen, mit welchen unsere Art bei flüchtiger Ansicht etwa verwechselt werden könnte. *Apocynophyllum lanceolatum* von Unger in der fossilen Flora von Sotzka, Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. II. B., Taf. 43, Fig. 1, 2, abgebildet, kommt in seiner allmählich in den Blattstiel verschmälerten, länglich-lanzettlichen Form allerdings dem *Conospermum macrophyllum* sehr nahe, unterscheidet sich aber wesentlich in der Nervation, welche durch die starken, unter wenig spitzen Winkeln abgehenden und bogig nach aufwärts laufenden Secundär-Nerven, unläugbar den *Apocynaceen*-Typus an sich trägt.

Lomatia Swanteviti Ung., a. a. O. Tab. 42, Fig. 1, 2 dargestellt, kommt mit unserem Fossil der Form nach überein, unterscheidet sich jedoch sicher durch die Zahnung des Blattrandes.

Ficus degener Ung., ebenfalls ein der fossilen Flora von Sotzka eigenthümliches Fossil, von welchem ich an einem anderen Orte beweisen werde, dass es weit passender den *Celastrineen* und zwar dem Geschlechte *Elaeodendron* einzuverleiben ist, kommt so wie die Vorigen dem Umrisse nach mit *Conospermum macrophyllum* überein, ist aber durch die Zähnelung oder Kerbung des Blattrandes und die Nervation ohne Anstand davon zu trennen.

Conospermum macrophyllum ist aus den eocenen Floren von Sotzka in Untersteiermark und von Sagor in Krain nur in wenigen Exemplaren, welche in dem Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt aufbewahrt werden, zum Vorschein gekommen.

Conospermum sotzkianum Ettingsh.

Taf. XXX, Fig. 3.

Dieses Fossil ist zwar unvollständig erhalten, verräth aber eine Blattform, welche mit der der vorherbeschriebenen Art übereinstimmt. Das Gleiche gilt von seiner wohlerhaltenen und charakteristischen Nervatur; nur ist bezüglich derselben zu bemerken, dass die secundären Nerven bei der in Betrachtung stehenden

Form etwas mehr genähert erscheinen und unter einem stumpferen Winkel abgehen, als bei *Conospermum macrophyllum*. In Fig. α ist diese Nervatur, in Fig. β die sehr ähnliche von *Conospermum longifolium* Smith, schwach vergrössert dargestellt. Wir bringen daher diese Form gleichfalls unter *Conospermum*, sehen uns jedoch, des angeführten Unterschiedes in der secundären Nervation wegen, veranlasst, selbe von der vorigen Art specifisch zu trennen.

Conospermum sotzkianum fand sich bis jetzt ausschliesslich zu Sotzka in Untersteiermark.

Cenarrhenes Haueri Ettingsh.

Taf. XXX, Fig. 4. 5.

Die in Fig. 5 vorliegende Frucht ist mit den, im unentwickelten Zustande leicht abfälligen Früchten mehrerer jetzt lebender *Proteaceen*-Geschlechter, besonders von *Cenarrhenes* und *Persoonia* sehr ähnlich. Sie fand sich zu Sagor in Krain. Da aus derselben Localität ein Blatt Fig. 4, zum Vorschein kam, welches sich, wenn auch unvollständig erhalten, mit den Blättern von *Cenarrhenes nitida* R. Br. aus Neuseeland fast identisch zeigt, so bringe ich diese beiden Fossilien zu Einer Art, die ich dem genannten Geschlechte einreihe und meinem verehrten Freunde, Herrn Bergrath v. Hauer, dem ersten Entdecker der reichen Lagerstätten fossiler Pflanzenreste in den Umgebungen von Sagor, widme.

Persoonia Daphnes Ettingsh.

Taf. XXX, Fig. 6, 7.

Auch die Fig. 6 dargestellten eigenthümlichen Pflanzentheile weiss ich nur mit den leicht abfälligen und durch den bleibenden, fadenförmigen Griffel gezierten Fruchtknoten der Persoonien zu vergleichen. Fig. γ zeigt ein solches Fossil in schwacher Vergrösserung, Fig. *c* eine Persoonien-Frucht aus Neuholland. Die noch nicht reife, kurzgestielte Frucht ist im Begriffe diejenige Veränderung einzugehen, welcher die pflaumenartigen Früchte unterliegen; das Diachym des Fruchtknotengehäuses hat sich bereits in eine äussere, fleischige Hülle und in einen festen Kern geschieden, erstere erzeugte durch ihre Austrocknung die eigenthümliche, gerunzelte Oberfläche. Charakteristisch ist für die fossile Art das allmähliche Dickerwerden des Griffels gegen die Basis zu.

Mit fast gleicher Sicherheit kann man das Fig. 7 gegebene Blatt dem Geschlechte *Persoonia* zuweisen. Es zeichnet sich durch die länglich-rautenförmige, ganzrandige Gestalt, eine etwas derbe Blattbeschaffenheit, den sehr kurzen Blattstiel und insbesondere durch die Nervation aus. Der zarte Mediannerve geht bis zur Blattspitze, von demselben gehen seitlich feine Secundärnerven unter sehr spitzen Winkeln ab, die sich gegen den Blattrand zu verästeln scheinen. Die Blätter einiger *Santalaceen* und *Celastrineen* kommen zwar auch besonders in der Blattform demselben nahe, weichen jedoch in der Nervation entschieden ab. Fig. *b* stellt ein Blatt einer der zahlreichen neuholländischen Persoonia-Arten dar.

Die Früchte und Blätter der *Persoonia Daphnes* kommen in der fossilen Flora von Häring in Tirol gar nicht selten vor.

Persoonia cuspidata Ettingsh.

Taf. XXX, Fig. 8, 9.

Es würde wohl keinem Anstande unterliegen, die Persoonien-Frucht Fig. 8, welche sich in der fossilen Flora von Sagor in Krain fand, der bereits aufgestellten Persoonia-Art von Häring einzuverleiben, wenn sich nicht an ersterer Localität Blätter aufgefunden hätten, welche man allerdings zum Geschlechte *Persoonia*, keineswegs aber zu der in Häring vorkommenden Art ziehen darf. Wir haben es daher hier mit einer zweiten fossilen Art dieses Geschlechtes zu thun. Das hieher gestellte Blatt Fig. 9 unterscheidet sich sowohl in seiner Form als in der Nervatur von der *Persoonia Daphnes;* es zeigt eine sitzende Blattbasis, wie selbe vielen Persoonia-Arten zukommt; es ist zugleich mehr zugespitzt und mit einer kurzen Stachelspitze versehen.

Persoonia Myrtillus Ettingsh.

Taf. XXX, Fig. 10—14.

Der Artenreichthum des Geschlechtes Persoonia in Neuholland liess vermuthen, dass dasselbe auch in der so analogen Vegetation der Eocenzeit durch einige Formen vertreten war. Die Nachforschungen bestätigten diese Vermuthung. In den fossilen Floren von Häring, Sotzka und Sagor fanden sich Persoonien-Früchte, welche von den beiden vorigen Arten durch den zarteren Fruchtknoten und die Einfügung des Griffels wohl zu unterscheiden sind. Fig. 13

stellt eine derartige Frucht von Sagor; Fig. 14 eine von Häring dar. Der fast haarfeine Griffel ist an seiner Basis nicht verdickt, so wie wir dies bei *Persoonia Daphnes* bemerkten, sondern geht plötzlich in den länglich-rundlichen Fruchtknoten über. Grosse Uebereinstimmung in ihren Fruchtbau zeigt die *Persoonia myrtilloides Sieb.* Fig. *d.*

Nicht minder bemerkenswerth ist, dass an den genannten Localitäten Blätter zum Vorschein kamen, welche auf das Vollkommenste den Blättern der erwähnten jetzt lebenden Persoonia-Art entsprechen. Fig. 10 ist ein solches Blatt von Häring; Fig. 11 stammt von Sagor; Fig. 12 von Sotzka. Herr Prof. Unger hat in seiner fossilen Flora von Sotzka derlei Fossilien als *Vaccinium acheronticum* beschrieben.

Subordo II. *Folliculares.*

Grevillea haeringiana Ettingsh.

Taf. XXXI, Fig. 1.

So wenig dieses zu Häring in Tirol aufgefundene fossile Blatt, nach seiner durchaus nicht eigenthümlichen Form allein die Bestimmung der Familie, welcher es angehört, zulässt, so sicher kann hier selbst die Bestimmung der nächst verwandten Arten hingestellt werden, wenn man die Combination der sehr charakteristischen Nervation, die an denselben bei der Untersuchung mit der Loupe leicht auffällt, mit der gegebenen Blattform im Gewächsreiche der Jetztwelt aufsucht. Das Fossil, an der mangelhaften Blattspitze leicht zu ergänzen, zeigt eine lineallanzettliche, ganzrandige Form, ist dabei allmählich in einen kurzen Blattstiel verschmälert und verräth eine ziemlich derbe lederartige Textur, was auch durch den sehr scharf abgedrückten, wahrscheinlich etwas revoluten Rand ausgesprochen wird. Diese Form und Blattbeschaffenheit lässt sich ohne Schwierigkeit in fast allen dicotyledonen Pflanzenfamilien, von den *Taxineen* angefangen bis zu den *Mimoseen*, nachweisen. Die Nervationsverhältnisse, welche man mit unbewaffnetem Auge nicht hinlänglich deutlich entnehmen kann, sind in Fig. *a* vergrössert gegeben. Der scharf ausgedrückte Me-

diannerve springt zugleich derartig hervor, dass man das Blatt als durch denselben gekielt bezeichnen muss. Die secundären Nerven gehen in ziemlichen Abständen vom Mediannerven, der sich bis zur Blattspitze fortzusetzen scheint, unter sehr spitzen Winkeln ab, ziehen eine Strecke fast parallel dem Blattrande aufwärts, spalten sich daselbst und verlieren sich in wechselweisen, spärlichen Anastomosen. Diese Anastomosen erscheinen durchaus als lange, schmale, an beiden Enden zugespitzt-vorgezogene Maschen. Diese Nervatur findet sich mit der vorliegenden Blattform vereint nur bei einigen Grevillea-Arten. Die Blätter der neuholländischen *Grevillea planifolia* Fig. *b* und besonders die der *Grevillea oloides* Fig. *a* stimmen in allen erwähnten Beziehungen so nahe mit unserer fossilen Art überein, dass man über die Species-Verwandtschaft derselben nicht zweifeln kann.

Grevillea Reussii Ettingsh.

Salicites angustus Reuss. Verstein. d. böhm. Kreideformation S. 96, T. 51, F. 7, 8.

In dem verdienstlichen Werke des Herrn Prof. Reuss über die böhmische Kreideformation und ihre Petrefacte sind auch einige vegetabilische Reste abgebildet, welche ohne Zweifel dicotyledonen Pflanzen angehörten. Bei der Seltenheit des Vorkommens von Pflanzenresten und vorzüglich von Dicotyledonen in den Kreidegebilden wird es von besonderer Wichtigkeit sein, die wenigen bis jetzt zufällig aus denselben erhaltenen Formen einer aufmerksamen Betrachtung und vielfältigen Vergleichung zu unterziehen.

Nach der in dem citirten Werke gegebenen Vergrösserung der sehr interessanten Nervatur des *Salicites angustus* wage ich die Behauptung, dass dieses Fossil der Familie der Proteaceen und zwar dem Geschlechte *Grevillea* einzuverleiben ist. Das Blatt, sowohl an der Spitze als an der Basis mangelhaft, zeigt eine lineale Form, einen stark ausgeprägten, wie es scheint ebenfalls kielartig hervorragenden Mittelnerv und die eigenthümliche Nervation, welche wir schon bei voriger Art betrachteten. Nur sind hier die Maschen der Nerven-Anastomosen etwas kürzer und breiter. Der Unterschied dieser Art von der *Grevillea haeringiana* liegt somit nur in der schmäleren Blattform und in der eben bemerkten unbedeutenden Verschiedenheit des Blattnetzes.

Grevillea grandis Ettingsh.

Dryandroides grandis Ung. Fossile Flora von Sotzka. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissenschaften. II. Bd., S. 169, T. 41, F. 11—14.

Zu Sotzka in Untersteiermark kommen nicht selten grössere, eigenthümlich geformte Blätter vor, welche sich auf den ersten Blick als einer vorweltlichen Proteaceen-Art angehörig, verrathen. Sie sind von derblederiger Beschaffenheit, lang gestielt, dem Umrisse nach breitlinealanzettlich, mit grossen, entfernt stehenden, oft etwas nach auswärts gekrümmten, spitzen Zähnen, welche jedoch sowohl in der Gestalt, als in der Zahnung sehr abändern. Mit Ausnahme des starken, hervorspringenden Mittelnerven, sind an denselben keine Nerven zu bemerken. Diese Fossilien sind nur mit Blättern von *Hakea*- und von *Grevillea*-Arten, insbesondere mit denen der *Grevillea longifolia R. Brown* zu vergleichen, was auch von Prof. Unger a. a. O. ausgesprochen wird.

Hakea stenocarpifolia Ettingsh.

Taf. XXX, Fig. 15—16.

Das zu Sagor in Krain von mir aufgefundene fossile Blattfragment, Fig. 15, trägt ein zu eigenthümliches Nervatur-Gepräge an sich, als dass man es bloss seiner unvollständigen Erhaltung wegen unberücksichtigt auf die Seite legen könnte. Die Blattform lässt sich hier mit grosser Wahrscheinlichkeit ergänzen und wäre als lanzettlich, allmählich zugespitzt, zu bezeichnen. Die Blatt-Textur scheint lederig gewesen zu sein. Die Nervatur, welche an dem Bruchstücke sehr wohl erhalten ist, macht auf den ersten Blick den Eindruck eines monocotyledonen Blattes. Es zeigen sich fünf, in der Mitte parallele, gegen die Spitze zu convergirende, fast gleich starke Nerven, die jedoch bei genauerer Betrachtung etwas geschlängelt erscheinen und zu beiden Seiten hin und wieder deutliche Aestchen unter spitzen Winkeln eingefügt haben, durch welche sie unter sich anastomosiren. Eine sehr ähnliche Nervation weisen die 3- oder 5-nervigen Blätter verschiedener *Hakea*-Arten auf, als: *Hakea oleifolia R. Brown*, *H. dactylioides R. Br.*, *Hak. elliptica R. Br.* und auch von *Stenocarpus salignus R. Br.* Ich glaube daher dieses Fossil am zweckmässigsten als eine *Hakea*-Art hinzustellen, um so mehr, da sich an der gleichen Loca-

lität ein geflügelter Same fand, welcher mit Samen von *Hakea*-Arten sehr grosse Aehnlichkeit besitzt.

Hakea plurinervia Ettingsh.

Taf. XXXI, Fig. 2 und 17.

Mit eben so grosser Wahrscheinlichkeit kann man das in Fig. 2 gegebene Blatt von Häring als ein *Hakea*-Blatt bestimmen. Es ist von lederiger Blatt-Textur, eilanzettförmig, ganzrandig, an der Basis schief, sitzend. Die Nervatur ist sehr analog der der vorigen Art, zeigt jedoch den Unterschied, dass der Mittelnerv etwas stärker erscheint und die Anastomosen-Maschen grösser sind und deutlicher hervortreten.

Mit dieser *Hakea*-Art vereinige ich einen an derselben Localität vorgefundenen, geflügelten Samen, Fig. 17, dessen grosse Uebereinstimmung mit den Samen von *Hakea oleifolia R. Brown*, Fig. *c* und *d*, man aus der Vergleichung derselben hinreichend entnehmen wird. Die genannte lebende Art kann auch ihrem Blattbaue nach als die nächstverwandte Art der *Hakea plurinervia* gelten.

Hakea pseudonitida Ettingsh.

Tertiärfloren der österreichischen Monarchie. — Fossile Flora von Wien. S. 17, T. 3, F. 5.

Diese interessante *Hakea*-Art fand sich unter den fossilen Pflanzenresten des Wienerbeckens und ist bereits von mir beschrieben und abgebildet. Von den jetzt lebenden Arten kommen ihr *Hakea florida R. Brown* und *Hakea nitida R. Brown* am nächsten.

Hakea Myrsinites Ettingsh.

Taf. XXXI, Fig. 3, 4.

Diese Art, welche bis jetzt nur in der eocenen Flora von Häring in Tirol beobachtet wurde, kommt in Gestalt und Grösse der vorigen zwar nahe, unterscheidet sich jedoch hinlänglich durch die Beschaffenheit der Zahnung. Die Zähne sind hier zahlreicher, mehr genähert und spitzer. Sie trugen an ihren Enden wahrscheinlich kurze Stacheln. Die Zähne der *Hakea pseudonitida* sind entfernt stehend und stumpf. Die schmalen, lanzettlinealen, etwas dorniggezähnten Blätter der *Hakea linearis R. Brown* sind unter den lebenden Arten am meisten analog.

Lambertia extincta Ettingsh.

Taf. XXXI, Fig. 5.

Ein eigenthümliches, kleines Blatt von lederiger Beschaffenheit, welches ich bei seiner rundlichen, in einen kurzen, dicken Blattstiel herablaufenden Form nur mit *Proteaceen*- und *Celastrineen*-Blättern zu vergleichen weiss. Es stammt von Sagor in Krain. Da die völlige Abwesenheit von Blattnerven hier dem Charakter des Fossils anzugehören scheint, so glaube ich die entsprechenden Analogien am ersten noch in den *Proteaceen* zu finden. Sehr nahe kommen dieser Form einige Adenanthos-Arten; noch ähnlicher sind die Blätter von *Lambertia uniflora R. Br.* aus Neuholland.

Helicia sotzkiana Ettingsh.

Taf. XXXI, Fig. 10.

Die Bestimmung dieses zu Sotzka in Untersteiermark aufgefundenen fossilen Blattes unterliegt grösseren Schwierigkeiten. Es ist eiförmig, etwas schief, an beiden Enden spitz, von derberer Blattbeschaffenheit. Ueber die Länge des vorhandenen, jedoch sichtlich abgebrochenen Blattstieles lässt sich nichts mit Bestimmtheit angeben. Auffallendere Charaktere bietet die Nervation. Der Mediannerv ist beiläufig 1 Millm. dick; von demselben gehen die secundären Nerven unter Winkeln von 40—60° ab, verlaufen fast geradlinig schräg aufwärts bis über die Mitte der Blatthälfte und spalten sich von da angefangen in mehrere sparrig abstehende Gabeläste. Zwischen den einzelnen Secundärnerven bemerkt man ein ähnliches Blattnetz. Die ganze Nervation ist rippig hervorspringend.

Die möglichen Aehnlichkeiten, welche sich zu diesem fossilen Blatte in der Jetztwelt auffinden lassen, sind in folgenden Familien vertheilt: *Moreen (Ficus); Polygoneen (Coccoloba); Monimiaceen (Ambora, Monimia); Laurineen (Oreodaphne, Laurus); Proteaceen (Grevillea, Xylomelum, Helicia);* mehrere *Coffeaceen* und *Cinchonaceen*, einige *Anonaceen, Magnoliaceen, Capparideen, Malpighiaceen, Euphorbiaceen (Mabea, Gelonium)* und *Anacardiaceen (Anacardium)*. Von den genannten Analogien kann ich als die unstreitig nächsten bezeichnen: die Blätter

einiger Ficus-Arten, von *Xylomelum pyriforme R. Brown* aus Neuholland, und von einigen indischen Helicia-Arten. Ich glaube mich für das letztgenannte Geschlecht entscheiden zu sollen, indem die Vergleichung des Fossils mit diesen Arten nicht nur die vollkommenste Uebereinstimmung in der Nervation, sondern auch im Blatt-Habitus, wie z. B. bezüglich der erwähnten derben Blattbeschaffenheit und des rippig-hervorspringenden Netzes ergibt. Als die am nächsten stehenden, lebenden Arten können *Helicia robusta Wall.* in Ostindien und auf den Inseln des indischen Oceans; *Helicia obovata R. Brown* auf Java; *Helicia moluccana R. Br.* Fig. *c* auf Amboina und den Philippinen betrachtet werden.

Knightia Nimrodis Ettingsh.

Quercus Nimrodis Ung. Fossile Flora von Sotzka. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissenschaften. II. Bd., S. 163, T. 31, F. 1—3.

Die von Unger a. a. O. als eine fossile Quercus-Art bezeichneten Blattabdrücke gehören zu den interessantesten Fossilien, welche die reiche Lagerstätte vorweltlicher Pflanzenreste zu Sotzka lieferte. Sie sind von länglicher, eiförmiger Gestalt, lang gestielt, von steifer, lederiger Beschaffenheit, unregelmässig grobgezähnt, mit abwechselnd stumpfen und spitzen Zähnen. Man bemerkt an ihnen einen mächtigen primären, jedoch keine oder nur sehr schwach ausgedrückte secundäre Nerven.

Was nun die Deutung derselben betrifft, so ist diese meines Erachtens, durch die Bezeichnung „*Quercus*" noch keineswegs nahe genug ermittelt worden. Jedenfalls sind die nächsten Aehnlichkeiten für diese Formen in den Familien der *Cupuliferen* und *Proteaceen* zu suchen; und zwar können daselbst nur die Geschlechter *Quercus* und *Knightia* als diejenigen bezeichnet werden, welche solche enthalten. Herr Prof. Unger führt diese Aehnlichkeiten an und bemerkt, sich für die *Quercus Libani Oliv.* und eine neue von Kotschy entdeckte Art erklärend, dass die Blätter von *Knightia excelsa R. Brown* den fossilen entfernter ähnlich seien. Eine aufmerksame und wiederholt vorgenommene Vergleichung überzeugte mich, dass sich dies nicht so verhält [1]), sondern dass die *Knightia excelsa R. Brown*

[1]) Zugleich muss ich bemerken, dass die Darstellung der Nervation des Blattes von *Knightia excelsa* auf der citirten Tafel eine durchaus misslungene ist.

und noch mehr eine unbeschriebene, von Baron Hügel in Neuseeland gesammelte Art dieses Geschlechtes, welche im hiesigen k. k. botanischen Museum aufbewahrt ist, den fraglichen Fossilien am nächsten verwandt sind. Dies kann ich mit folgenden Gründen belegen:

1^{tens} zeigen die Blätter der von Unger erwähnten Eichenarten starke, bis in die Zähne sich fortsetzende Secundärnerven. Sollten diese an unserer fossilen Art vorhanden gewesen sein, so hätten sie sich gewiss mindestens ebenso erhalten, als wir dies an andern fossilen Eichenblättern wie z. B. an *Quercus Cyri*, *Q. Lonchitis* u. s. w. gewahren.

Hingegen zeigen die Blätter der *Knightia*-Arten, bei einem sehr mächtigen Mediannerven keine so deutlich hervorspringenden Secundärnerven; vielmehr sind selbe bei der Hügel'schen Art sehr fein und lösen sich bald im zartmaschigen Blattnetze auf. Der Mangel, deutlich erhaltener secundärer Nerven, welcher an den in Frage stehenden Fossilien auffällt und sich als sehr constant erweiset, steht aber mit diesem Nervations-Charakter im offenbaren Zusammenhange. An einigen Exemplaren der *Knightia Nimrodis*, konnten auch solche feine Secundärnerven bemerkt werden.

2^{tens} verrathen die fossilen Blätter eine starre, dickledrige Beschaffenheit, was ohne Zweifel sehr auf *Knightia*, weniger hingegen auf obige *Quercus*-Arten passt.

3^{tens} stimmt die ungleiche, veränderliche Form und Stellung der Zähne mehr für *Knightia* als für *Quercus*.

Embothrites borealis Ung.

Fossile Flora von Sotzka. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissenschaften. II. Bd., S. 171, T. 43, F. 10—12.

Taf. XXXI, Fig. 16.

Vorliegender, mit einem Flügel versehener Same, welcher unter den fossilen Pflanzenresten von Sotzka sehr selten erscheint, bietet auf den ersten Blick viele Aehnlichkeit mit *Hakea*-Samen. Allein, bei sorgfältiger Vergleichung mehrerer Exemplare findet man an dem Flügel des Samens sehr feine, gegen die Spitze desselben convergirende Streifen angedeutet. Diese Eigenthümlichkeit, welche an den im Folgenden beschriebenen Arten noch deutlicher

hervortritt, an den Flügeln der *Hakea*-Samen aber gänzlich fehlt, berechtiget sehr die von Unger glücklich gewählte Aufstellung eines eigenen von *Hakea, Embothrium* und den verwandten *Proteaceen* zu trennenden fossilen Geschlechtes. Die Frage jedoch, welche Blätter dieser *Proteacee* entsprechen könnten, muss vor der Hand völlig unentschieden bleiben, wenigstens gehört das von Unger a. a. O. zu *Embothrites* gestellte Blatt gewiss nicht zu einer *Proteacee*, sondern zu den *Leguminosen*, woselbst es als Fiederblättchen zu der in Sotzka häufig vorkommenden *Cassia Phaseolites* vollkommen passt.

Embothrites leptospermos Ettingsh.

Taf. XXXI, Fig. 12, 13.

Diese zarten Flügelsamen, tragen den oben angedeuteten Charakter noch deutlicher an sich und kommen zu Häring häufiger als die obige Art zu Sotzka vor. Sie unterscheiden sich von derselben wesentlich durch die Beschaffenheit der Flügelstreifen. Diese sind geringer an Zahl, dafür auch entfernter von einander abstehend und zugleich stärker hervortretend. Uebrigens sind die Samen selbst viel kleiner und die Form der Flügel ist mehr rundlich-elliptisch. Fig. 13 stellt einen solchen Samen in schwacher Vergrösserung dar. Unter den zahlreichen fossilen Blättern, welche bis jetzt von Häring zum Vorscheine kamen, konnte ich keines finden, auf welche sich die Vereinigung mit diesen eigenthümlichen Samen zu Einer Species begründen liesse.

Embothrites macropteros Ettingsh.

Taf. XXXI, Fig. 15.

Dieser Same, welcher sich nur in einem einzigen wohlerhaltenen Exemplare zu Sagor in Krain fand, unterscheidet sich von den beiden vorigen Arten durch den vollkommen rundlichen Flügel, an dessen verschmälerter Basis der Same nicht schief oder seitlich, sondern symmetrisch eingefügt ist. In der Zeichnung des Flügels nähert sich diese Art mehr dem *Embothrites leptospermos*.

Lomatia synaphaeaefolia Ung.

Foss. Flora v. Sotzka. Denkschr. d. kais. Akademie d. Wissenschaften. II. Bd., S. 170, T. 42, F. 1.

Ueber die Proteaceen-Natur dieses interessanten, bereits von Prof. Unger a. a. O. beschriebenen Fossiles von Sotzka kann kein Zweifel entstehen. Jedoch ist die nähere Geschlechtsbestimmung desselben als noch nicht mit Sicherheit ermittelt, anzugeben.

Lomatia Pseudoilex Ung.

a. a. O. S. 170, T. 42, F. 3—8.

Die Vertretung des Geschlechtes *Lomatia* in der Flora der Eocenzeit beurkundet sich hier durch ein ausgezeichnetes, wohlerhaltenes Blatt. Es ist bis jetzt das Einzige dieser Art, welches sich zu Sotzka vorfand und gegenwärtig im Museum der geologischen Reichsanstalt aufbewahrt wird. Hr. Prof. Unger fügt zu diesem Blatte eine Frucht von derselben Localität, welche mit der grössten Wahrscheinlichkeit als die Balgfrucht einer Lomatia-Art bestimmt werden konnte.

Lomatia oceanica Ettingsh.

Taf. XXXI, Fig. 7—9.

Eine nicht minder interessante Frucht, als die eben erwähnte, fand sich zu Sagor. Sie stellt eine kleine, länglich-elliptische Balgfrucht dar, welche mit einem kurzen, bleibenden, gekrümmten Griffel geschnabelt ist, und kann gleichfalls nur als eine Lomatia-Frucht bezeichnet werden. Da sich dieselbe von der Frucht der *Lomatia Pseudoilex* durch ihre verhältnissmässig längere und schmälere Form und die stärkere Krümmung des Schnabels unterscheidet, überdies an derselben Localität ein Blatt Fig. 9 zum Vorschein kam, welches durch seine eigenthümliche Nervation sich als ein Lomatien-Blatt zu erkennen gibt, aber in seiner Form von dem Blatte der *Lomatia Pseudoilex* sehr abweicht; so glaubte ich diese Fossilien als eine besondere Art unterscheiden zu sollen. Als die zunächst verwandten, lebenden Arten erscheinen, den Blättern nach, *Lomatia polymorpha R. Brown* von Neuholland.

Lomatia reticulata Ettingsh.

Taf. XXXI, Fig. 6.

In der eocenen Flora von Häring in Tirol konnte bis jetzt keine Lomatien-Balgfrucht aufgefunden werden. Hingegen liegt

von dieser Localität ein Blatt vor, welches nach seinem theilweise erhaltenen Umrisse und insbesondere nach seiner charakteristischen Nervatur als ein Lomatia-Blatt bestimmt werden muss. Es ist von verkehrt-lanzettlicher Form und, der stellenweise noch anklebenden Kohlensubstanz nach zu schliessen, von derber, lederiger Blattbeschaffenheit. Der Blattrand, welcher nur am unteren Blatttheile vollständig erhalten ist, zeigt an einer Stelle einige Zähne. Die secundären Nerven entspringen unter spitzen Winkeln aus den feinen, aber scharf ausgedrückten Mediannerven, sind einander sehr genähert und lösen sich alsbald in ein ziemlich hervorspringendes Blattnetz auf.

Sucht man nach einer derartigen Blattform im Gewächsreiche der Gegenwart, so findet man sie in nicht wenigen Familien. Es sind die *Monimiaceen (Hedycarya); Proteaceen (Synaphaea, Brabejum, Andripetalum, Helicia, Telopea, Lomatia); Oleaceen (Notelaea) Myrsineen (Myrsine) Ericaceen (Arbutus) Cunoniaceen (Ceratopetalum, Anodopetalum); Celastrineen* und *Ilicineen.*

Von den genannten Aehnlichkeitsfällen fand ich die Uebereinstimmung mit *Brabeium, Andripetalum* und *Lomatia* bei weitem am grössten. Der eigenthümliche in der Nervation liegende Habitus, hauptsächlich durch das Hervorspringen des an sich sehr feinmaschigen Blattnetzes und die zahlreichen, genäherten, unter schiefen Winkeln abgehenden Secundärnerven gegeben, spricht dieselbe aus.

Jedoch liess sich nicht mit Bestimmtheit entscheiden, welches von den genannten *Proteaceen*-Geschlechtern wir in diesem Fossilreste vor uns haben; denn jedes derselben enthält in gleichem Grade nahe kommende Arten. Ich hielt es für diesen Fall angemessen das Geschlecht *Lomatia* zu wählen, indem dasselbe durch die Auffindung mehrerer bezeichnender Früchte und Blätter für die Flora der Vorwelt einmal erwiesen ist, während bis jetzt wenigstens kein einziger vorweltlicher Pflanzentheil entdeckt wurde, der einer *Brabeium*- oder *Andripetalum*-Art mit Evidenz entspräche.

Von dem zu Sagor vorgekommenen Blatte der *Lomatia oceanica* unterscheidet sich unsere Art vorzüglich durch die Zähnelung des Blattrandes; unbedeutend auch in der Nervatur.

Banksia longifolia Ettingsh.

Taf. XXXI, Fig. 19.

Myrica longifolia Ung. Gen. et spec. plant. foss. p. 396. Foss. Flora v. Sotzka. Denksch. d. kais. Akad. d. Wissenschaften. II. Bd. S. 159, T. 27, F. 2, T. 28, F. 1.

Myrica Ophir Ung. Gen. et spec. plant. foss. l. c. Foss. Flora v. Sotzka l. c. T. 27. F. 12—16.

Längliche, schmallineale, am Rande entfernt-gezähnelte, in einen mehr oder weniger langen Blattstiel allmählich verschmälerte Blätter, von anscheinend etwas lederiger Consistenz, sind von Unger als *Myrica longifolia* beschrieben worden; ganz gleiche, nur mehr oder weniger kurze als *Myrica Ophir*. Zwischen beiden sowohl zu Sotzka als zu Sagor sehr häufig vorkommenden Formen finden sich zahlreiche Uebergangsformen. Als eine solche kann auch das hier dargestellte Exemplar betrachtet werden.

Wenige aus der Vorwelt sich erhaltene Blattformen lassen eine so sichere und genaue Bestimmung zu, als die hieher gehörigen. Es zeigt dies das in Fig. *g* gegebene Blatt eines cultivirten Exemplares von *Banksia spinulosa Smith.*, welches dem fossilen Blatte, Fig. 19, wohl bis zur Verwechslung ähnlich sieht. Bemerkenswerth aber ist, dass die *Banksia spinulosa* im wild wachsenden Zustande durchaus kürzere und meist schmälere Blätter besitzt als die in unseren Gewächshäusern gezogenen, an welchen ich nicht selten einzelne Blätter selbst den grösseren Blättern von *Banksia longifolia* nahe kommen sah.

Die *Banksia longifolia* gehört zu den in der Vorwelt verbreitetsten *Proteaceen*-Arten. Sie kommt in allen bekannteren Localitäten der eocenen Floren sehr häufig vor. Den fossilen Floren von Sagor und von Sotzka aber verleiht sie durch die besondere Häufigkeit ihres Vorkommens einen eigenen Charakter.

Die *Banksia spinulosa* ist eine nur strauchartig vorkommende Art ihres auf dem neuholländischen Continente so verbreiteten Geschlechtes. Sie wächst meist gesellig auf trockenen, sonnigen Hügeln und dürren Haiden in den östlichen Küstengebieten Neuhollands.

Banksia haeringiana Ettingsh.

Taf. XXXI, Fig. 17 u. 18.

Myrica haeringiana Ung. Gen. et spec. plant. foss. p. 395. Foss. Flora v. Sotzka. Denkschr. d. kais. Akademie der Wissenschaften. S. 160, T. 27, F. 11, T. 28, F. 8.

Die hier dargestellten Formen kommen ebenfalls zu Sotzka in Untersteiermark, zu Sagor und vorzüglich zu Häring, an den beiden ersteren Localitäten jedoch seltener als vorige Art zu Tage. Man wird in ihnen auf den ersten Blick eine Banksien-Art erkennen, die ohne Zweifel der *Banksia collina R. Brown* Fig. *f*, nicht nur in der Blattform, sondern auch in der Nervatur, Fig. *γ*, (Taf. XXXII) nahe verwandt ist. Von der *Banksia longifolia* ist diese *Banksia* leicht zu unterscheiden durch die breitere Blattform, die meist genäherten, grösseren und mehr nach vorne gekehrten Zähne.

Zur Unterscheidung von der folgenden Art können die meist kleinere, schmälere Blattform und die allmähliche Zuspitzung des Blattes dienen. Ein geringer Unterschied scheint aber auch in der Nervation, Fig. *α*, zu liegen. Die secundären Nerven entspringen hier höchstens unter dem Winkel von 80° und laufen längs dem Rande eine Strecke im Bogen aufwärts; während sie bei der folgenden Art meist unter dem Winkel von 90° entspringen und gerade oder in sehr schwachen Bogen dem Rande zulaufen. Doch konnte ich mich von der Beständigkeit dieser Merkmale, indem die Erhaltung der Fossilien eine umfangsreiche Vergleichung der Nervation selten gestattete, noch keineswegs befriedigend genug überzeugen.

Die *Banksia collina* hat gleichfalls nur im östlichen Neuholland ihre Verbreitung, kommt jedoch am *Port Jackson* und in anderen Gegenden, wo die *Banksia spinulosa* häufig ist, nicht vor.

Banksia Ungeri Ettingsh.

Myrica banksiaefolia Ung. Gen. et spec. plant. foss. p. 395. Foss. Flora v. Sotzka. Denkschr. d. kais. Akademie d. Wissenschaften. S. 160, T. 27, F. 3, 4, T. 28. F. 2—6.

Myrica speciosa Ung. Gen. et spec. plant. foss. l. c. Foss. Flora v. Sotzka l. c. S. 161, T. 28, F. 7.

Auch diese vorzüglich schöne *Banksia* ist den drei obengenannten eocenen Localitäten eigen. Sie variirt sowohl in der Grösse und Breite der Blätter als auch in der Gestalt der Zähne sehr. Längere und schmälere beil. 10 — 12 Centm. lange, 1 Centm. breite Blätter mit mehr spitzen Zähnen sind von Unger als

Myrica banksiaefolia; kürzere und breitere, beil. 8 — 9 Centm. lange und 2 — 3 Centm. breite Formen, mit mehr stumpfen Zähnen als *Myrica speciosa* beschrieben worden. Uebergangsformen kamen mir besonders zu Häring und Sotzka in Menge vor. Das Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt besitzt von beiden genannten Localitäten eine ausgezeichnete Suite von Exemplaren dieser Art.

Als analoge Arten der Jetztwelt sind *Banksia oblongifolia Cav.* und *B. littoralis R. Brown* zu betrachten. Fig. β (Taf. XXXII) stellt die Nervation eines Blattes der *B. Ungeri*; Fig. δ die eines cultivirten Exemplares von *B. oblongifolia* dar.

Banksia prototypos Ettingsh.

In den der oberen Kreide angehörigen Schichten von Niederschöna bei Freiberg in Sachsen kommen nebst anderen *Dicotyledonen*-Spuren auch länglich-lineale, am Rande frei gezähnte, in den Blattstiel verschmälerte Blätter vor, welche eine ausserordentliche Aehnlichkeit mit Banksienblättern zeigen. Sie nähern sich im Habitus am meisten denen der *Banksia Ungeri*, unterscheiden sich jedoch durch kleinere und auffallend gleichförmige Zähne des Randes sehr wohl von derselben. Von den lebenden Arten kann man nur *Banksia attenuata R. Brown* mit ihnen vergleichen.

Banksia parvifolia Ettingsh.

Hieher bringe ich kleine, schmale, gezähnte, banksienartige Blätter, welche in den fossilen Floren von Parschlug und Radoboj sehr selten vorkommen. Sie zeichnen sich vor allen übrigen fossilen Banksia-Arten durch die in einen sehr kurzen Blattstiel zugespitzte oder abgerundet in denselben übergehende Blattbasis aus. In der Zahnung stimmen sie noch am meisten mit *Banksia longifolia* überein. Ich sah selbe in der Sammlung des Johanneums zu Gratz, woselbst sie ohne nähere Bezeichnung aufbewahrt werden.

Unter den jetzt lebenden Arten sind gewisse Formen der sehr veränderlichen *Banksia marginata R. Brown* denselben auffallend ähnlich.

Banksia basaltica Ettingsh.

Unter den wenigen, aber höchst eigenthümlichen Pflanzenfossilien, welche die im plastischen Thon des Biliner Beckens eingeschlossenen Sphärosiderite lieferten, fand sich ein Blatt, des-

sen ausgezeichneten Habitus ich vorläufig nur durch die Angabe, dass dasselbe die Nervatur und Blattbeschaffenheit der *Banksia latifolia R. Brown* und die Zahnung und Blattform der *Banksia serrata Linn.* vereiniget, andeuten kann. Es ist 18 Centm. lang, 3 Centm. breit, im Umrisse lineallanzettlich, in einen kurzen Blattstiel allmählich verschmälert, am Rande entfernt- und grobgezähnt und macht den Eindruck eines starren, dickledrigen Blattes. Der starke, an der Blattbasis über 1 Millm. dicke Mediannerv verläuft, nur wenig an Mächtigkeit abnehmend, bis zur Blattspitze. Von demselben gehen in der Distanz von 5—7 Millm., starke, fast ½ Millm. dicke und etwas rippig hervorspringende, secundäre Nerven unter rechtem Winkel ab, welche in schwachen Bogen bis zu den Zähnen verlaufen. Zwischen diesen entspringen 1—3 feine Secundärnerven unter gleichem Winkel aus dem primären Nerven, welche theils in das Blatt-Parenchym sich alsbald verlieren, theils bis zum Rande reichen, an welchen sie eine kleine Strecke aufwärts ziehen.

Ich verdanke die Kenntniss dieser interessanten fossilen Art Hrn. Prof. Dr. Reuss zu Prag, der mir dieselbe gütigst zugesendet hatte. Die Abbildung, welche hier nicht mehr aufgenommen werden konnte, wird in meinen Tertiärfloren erscheinen.

Banksia dilleniοides Ettingsh.

Diese nicht minder charakteristische Art, welche in der von Hrn. Rösler entdeckten, eocenen Localität Monte Promina in Dalmatien häufig vorzukommen scheint und sich auch zu Häring in einem einzigen Exemplare gefunden hat, steht der so eben beschriebenen Art ziemlich nahe; unterscheidet sich aber von derselben hinlänglich durch die Nervation und Blattform. Die Blätter sind im allgemeinen kürzer und breiter; dem Umrisse nach verkehrtlanzettförmig, länger gestielt, am Rande entfernt- und stumpfgezähnt oder gekerbt, von lederiger, jedoch keineswegs starrer Blattbeschaffenheit. Die Verhältnisse der Nervation sind dieselben wie bei der vorigen Art; nur ist die Entfernung, sowie auch die Mächtigkeit der secundären Nerven weit geringer und die Zwischenlagerung von feinen Parallelnerven nicht so deutlich ausgesprochen. Unter den jetzt lebenden Arten zeigen die Blätter der *Banksia dilleniaefolia Kn. et Salis* die meiste Uebereinstimmung.

Dryandra Brongniarti Ettingsh.

Taf. XXXII, Fig. 1—8.

Comptonia dryandraefolia Brong. Prodr. p. 143, 214. — Ann. des scienc. natur. Tom. IV, p. 49, t. 3, f. 7. — Unger Gen. et spec. plant. foss. p. 393.

Comptonia breviloba Brong. Transact. geol. soc. Vol. VII, p. 373. — Unger Gen. et spec. plant. foss. p. 394. — Fossile Flora v. Sotzka. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissenschaften II. Bd., S. 162, T. 29, F. 9.

Aspleniopteris Schrankii Sternb. Vers. I, Fasc. 4, p. 22, t. 21, f. 2.

Wer wird in diesen niedlichen Blattformen, welche in der Eocenformation hin und wieder vorkommen, nicht den Typus der nur dem südöstlichen Neuholland eigenthümlichen Dryandra-Arten erkennen? Dass dieselben keine Comptonien-Blätter, für welche sie von den Paläontologen mit so besonderer Vorliebe gehalten wurden, sondern wirkliche Dryandra-Blätter sind, mögen folgende Thatsachen als Belege dienen:

1. Die Art der Erhaltung beurkundet auf das Deutlichste die derbe, lederartige Beschaffenheit dieser Blätter. Ich war so glücklich bei Häring, in welcher Localität sie unstreitig am schönsten erhalten sind, über 20 Exemplare für das Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt zu acquiriren. Die Vergleichung derselben ergibt auf das Bestimmteste, dass eine derartige Blattbeschaffenheit zum Charakter dieser Fossilien gehört. Nur einige schlecht erhaltene, vorher durch längere Zeit der Verwitterung ausgesetzte Exemplare, die ich aus den unmittelbar zu Tage liegenden Schichten erhielt, überzeugten mich, dass die Angabe in der Diagnose der *Comptonia asplenifolia Brong. „foliis membranaceis"* auf einem Irrthume beruht.

2. Kommen sie der Nervation, ja sogar der Blattform nach, den Blättern der Dryandra-Arten unstreitig näher, als denen der *Comptonia asplenifolia*, wie dies die Vergleichung lehrt. Ich habe zu diesem Zwecke Blätter von drei verschiedenen Dryandra-Arten der Jetztwelt, Fig. *a* und *b* von *Dryandra formosa R. Brown*, Fig. *c* von *D. nobilis Lindl.*, Fig. *d* von *D. planifolia Hüg.*, zwischen welchen die fossile Art zu stehen kommt, beigefügt. Fig. ε und ζ stellen die Nervations-Verhältnisse von der *Dryandra Brongniarti*, Fig. ϑ von *Dryandra formosa* in schwacher Vergrösserung dar. Man vergleiche auch auf Taf. XXXIII, Fig. β, die schwach vergrösserte Nervatur von *Dryandra armata R. Brown*. Man wird hieraus entnehmen, dass der Nervationscha-

rakter der genannten Dryandra-Arten in dem Verlaufe der secundären Nerven wesentlich ausgedrückt ist. Während die Lappen der Comptonien-Blätter unregelmässig angeordnete und im allgemeinen entfernter gestellte secundäre Nerven aufweisen, die alle unter gleichem Winkel (von 85°—90°) aus den primären Nerven entspringen und sich nach einem mehr oder weniger geschlängelten Verlaufe alsbald in das grobmaschige Blattnetz auflösen; zeigen die Lappen dieser Dryandra-Blätter geradlinig verlaufende Secundärnerven, welche unter verschiedenen Winkeln (die oberen unter stumpferen Winkeln als die unteren) von den Mediannerven abgehen. Das Blattnetz besteht aus verhältnissmässig kleineren, oft mehr oder weniger in die Quere gezogenen Maschen.

3. Ist das Geschlecht Dryandra in der Vorwelt durch mehrere sehr verschiedene Typen vertreten, welche wir im Folgenden sogleich näher betrachten wollen und für die sich ganz entsprechende Formen in der Flora der Jetztwelt finden liessen.

Die Aehnlichkeit dieser fossilen Art mit den Comptonien-Blättern ist somit nicht grösser als die Aehnlichkeit der letzteren mit den Dryandra-Blättern und stützt sich ausschliesslich auf die Blattform. In der Nervation und in der Blattbeschaffenheit weichen beide von den Comptonien in gleichem Grade ab.

Dryandra acutiloba Ettingsh.
Taf. XXXIII, Fig. 2–3.

Comptonia acutiloba Brong. Prodr. p. 143, 209. — Unger Gen. et spec. plant. foss. p. 393. — Fossile Flora von Sotzka. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissenschaften II. Bd., S. 162, T. 29, F. 6, 7, 8.
Asplenium difforme Sternb. Vers. I, Fasc. 2, p. 29, 33, T. 24, F. 1.
Asplenioperis difformis Sternb. Vers. I, Fasc. 4, p. 21.
Zamites difformis Sternb. Vers. II, p. 198.
Pterophyllum difforme Göpp. Uebers. d. Arb. 1844, S. 137.

Wenngleich über diese Form nicht mit völliger Sicherheit sich entscheiden lässt, ob sie zu einer Banksia- oder Dryandra-Art gehörte, so kann doch gewiss kein anderes Geschlecht mit so schlagenden Gründen für die Bestimmung derselben angegeben werden, als die beiden genannten. Ich stelle sie, des Einklanges mit den übrigen fossilen Dryandra-Formen wegen, zu diesem Geschlechte. Sie verräth eine besonders derbe, lederige Blattbeschaffenheit. *Banksia speciosa R. Brown* Fig. *c*, *Dryandra Baxteri R. Brown*, *D. nervosa R. Brown* u. a. können als Analogien angegeben werden.

Die *Dryandra acutiloba* ist bis jetzt nur in der Miocenformation und zwar hauptsächlich im Biliner Becken, woselbst sie an mehreren Localitäten vorkommt, sodann auch im Brandschiefer von Fohnsdorf in Steiermark beobachtet worden.

Dryandra Meneghinii Ettingsh.

Comptonia Meneghinii Ung. Fossile Flora von Sotzka. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissenschaften II. Bd., S. 162, T. 29, F. 10.

Ueber die Deutung dieses von Unger a. a. O. abgebildeten fossilen Blattfragmentes vom Monte Bolca bei Verona kann eben so wenig als in den beiden vorhergehenden Fällen ein Zweifel obwalten. Es ist der Mitteltheil eines Dryandra-Blattes, welches in seiner Form der *Dryandra Brongniarti* ziemlich nahe kommt, von allen bis jetzt untersuchten fossilen Arten dieses Geschlechtes aber durch die einnervigen Lappen sich hinlänglich unterscheidet. Unter den jetzt lebenden Arten kommen *Dryandra obtusa R. Brown* und *Dr. plumosa R. Brown* der *Dryandra Meneghinii* auffallend nahe.

Dryandra oeningensis Ettingsh.

Comptonia oeningensis Alex. Braun. Neues Jahrb. f. Min. 1845, S. 108. — Ung. Gen. et spec. plant. foss. p. 394. — Fossile Flora von Sotzka. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissenschaften II. Bd., S. 161, T. 29, Fig. 3.

Diese Art schliesst sich in der Form der Lappen an die vorige, noch mehr aber an die folgende Art an, unterscheidet sich jedoch von beiden durch die Nervatur, indem bei ihr auf jeden Lappen nur zwei secundäre Nerven kommen. Dieselbe zeichnet sich ausserdem nach dem einzigen von Unger a. a. O. abgebildeten Exemplare, welches im Johanneum zu Gratz aufbewahrt wird, vor allem durch die auffallende verhältnissmässige Kürze des Blattes aus, und kann in dieser Beziehung mit *Dryandra floribunda R. Brown* und *D. cuneata R. Brown* parallelisirt werden. Sie kam bisher nur zu Oeningen und Parschlug vor.

Dryandra sagoriana Ettingsh.

Taf. XXXIII, Fig. 4—5.

Diese Art fand ich in den Mergelschiefern von Sagor in Krain und Tüffer in Untersteiermark. Sie zeigt oft über 2 Decim. lange, schmallineale, stumpf-lappig-gezähnte Blätter von lederartiger Beschaffenheit mit einem deutlichen Mediannerven. Secundäre

Nerven fehlen. Durch ihre kleinen, stumpfen, nach vorne gekehrten Lappen hat sie einige Aehnlichkeit mit *Dryandra oeningensis A. Braun*, weicht jedoch von derselben durch die lang-lineale Form, die nervenlosen Lappen und die eigenthümliche, auffallende Ungleichheit derselben entschieden ab. Unter den jetzt lebenden Arten kann *Dryandra longifolia R. Brown*, Fig. *b*, der Tracht des Blattes nach, als die am meisten analoge Art bezeichnet werden.

Dryandra bilinica Ettingsh.

In dem Süsswasserkalke von Kostenblatt bei Bilin kommt nebst vielen anderen interessanten Pflanzenfossilien eine zwar selten vollständig erhaltene jedoch sehr charakteristische Blattform vor, deren Analogien in der Jetztwelt ebenfalls nur dem Geschlechte Dryandra zukommen. Es sind 4 — 6 Centm. lange, beiläufig 3—4 Millm. breite, im Umrisse lanzettlineale zugespitzte, am Rande gelappte Blätter von lederiger Beschaffenheit. Die Lappen sind stumpf, kaum nach vorne gekehrt, nervenlos. In der Tracht nähert sich diese Art ebenso der *Dryandra Brongniarti* als der folgenden. Schöne Exemplare derselben sah ich in der ausgezeichneten Sammlung des Hrn. Fürsten von Lobkowitz in Bilin.

Dryandra vindobonensis Ettingsh.

Tertiärfloren d. österr. Monarchie, I. Fossile Flora von Wien, S. 18, T. 3, Fig. 6.

Von dieser ausgezeichneten Art, welche die Blattform der *Dryandra floribunda R. Brown* und der *D. quercifolia R. Br.* vereiniget, fand sich bisher nur ein einziges Exemplar eines Blattes im verhärteten Tegel bei Inzersdorf nächst Wien. Unter den fossilen Dryandra-Arten kommt ihr keine Art so nahe als die vorige und sie unterscheidet sich von derselben nur durch die breitere, verlängert-lanzettliche Blattform und die spitzen, stark nach vorne gewendeten Lappen.

Dryandra pteroides Ettingsh.

Taf. XXXII, Fig. 9.

Vorliegendes Blattfragment wurde vom Hrn. Akademiker Heckel in der durch das Vorkommen von fossilen Fischen bekannten Localität Comen bei Triest entdeckt und ist das einzige Pflan-

zenfossil, welches daselbst bis jetzt zum Vorschein kam. Beim ersten Anblicke desselben glaubte ich ein Fiederfragment einer Pteris-Art vor mir zu haben, aber bei näherer Besichtigung desselben, besonders der sehr hervortretenden und charakteristischen Nervation musste ich diese Meinung sogleich aufgeben.

Nach dem vorliegenden Fragmente zu schliessen, das den dritten Theil der Länge des ganzen Blattes betragen mag, verräth dasselbe eine mehr lineale als lanzettliche Form im Umrisse und eine starre dicklederige Blattbeschaffenheit. Die gedrängten und tief-, oft bis zur Spindel eingeschnittenen Lappen sind stumpf, kurz-elliptisch, sanft nach vorne gekrümmt und von der Mitte an gegen die Spitze zu kaum merklich an Grösse abnehmend. Die Nervation ist in Fig. 4 schwach vergrössert dargestellt. Jeder Lappen zeigt zwei sehr ausgeprägte secundäre Nerven, von welchen der untere unter einem spitzen Winkel vom ziemlich mächtigen Mediannerven entspringt und *S*-förmig gekrümmt erscheint, der obere aber unter rechtem Winkel abgeht und geradlinig nach aussen läuft. Sowohl der Habitus als die Nervation dieses Blattes entspricht dem Geschlechte Dryandra auf das Vollkommenste. Bezüglich des ersteren gleicht es sehr dem Blatte der *Dryandra Brownii Meisn.*, in der letzteren aber hält sie die Mitte zwischen den fossilen *D. Brongniarti*, *D. acutiloba* einerseits und den recenten *D. nivea R. Brown*, *D. formosa R. Br.* andererseits.

Nach Hrn. Heckel's Untersuchungen der äusserst merkwürdigen Fischreste der genannten Localität stellt sich dieselbe, als der Kreideformation angehörig, heraus, ein Ergebniss, durch welches unser Pflanzenfossil, nach dem allein die Formations-Bestimmung der Comener Schichten unmöglich hätte begründet werden können, ein um so grösseres Interesse gewinnt, indem wir bereits einige Proteaceen-Arten aus der Kreidezeit kennen gelernt haben.

Dryandra Ungerii Ettingsh.

Taf. XXXIII, Fig. 1.

Comptonia dryandroides Ung. Fossile Flora von Sotzka, Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissenschaften II. Bd., S. 161, T. 27, F. 1.

Diese Art, welche bisher nur zu Sotzka in Untersteiermark und zu Sagor in Krain in wenigen Blatt-Fragmenten vorgekommen ist, zeigt der Blattform nach die grösste Uebereinstimmung mit *Dryandra armata R. Brown.* Fig. *a.*

Auch in der Nervation, welche nach einem Exemplare von Sotzka in Fig. α vergrössert dargestellt ist, kommt sie der genannten Art, wie aus der entsprechenden Vergrösserung deren Nervation Fig. β ersichtlich ist, nahe. Nur ein geringfügiger Unterschied liegt in dem Verlaufe der secundären Nerven und in der Form der Maschen des Blattnetzes. Ersterer ist bei der recenten Art mehr geschlängelt; letztere, bei der fossilen grösser und mehr in die Quere gezogen, erscheinen bei der lebenden Art dichter gestellt und im Umrisse mehr oder weniger rundlich. Entferntere Aehnlichkeit bietet sowohl in der Blattform als in der Nervation *Dryandra formosa R. Brown*.

Dryandra antiqua Ettingsh.

Comptonites antiquus Nills. Act. Acad. Handl. 1831, S. 346, T. 1, Fig. 8. — Hisinger Lethaea succ. p. 111, T. 34, F. 7.

Dieses dem Geschlechte nach wohl kaum zweifelhafte, der Kreide angehörige Fossil bietet in seinem Habitus sehr grosse Aehnlichkeit mit der eocenen *Dryandra Meneghinii* dar, von welcher Art es nur durch die ungleiche Grösse der Lappen und den Mangel deutlicher secundärer Nerven unterschieden werden kann.

Dryandroides hakeaefolius Ung.

Gen. et spec. plant. foss. p. 428. — Fossile Flora v. Sotzka. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissenschaften II. Bd., p. 169, T. 27, F. 5, 8, 10; T. 41, F. 7—10.

Fast in allen der Eocenformation zufallenden Localitäten fossiler Pflanzenreste und in einigen miocenen kommen schmale, lanzettliche oder lineale, lederige, am Rande gezähnte und meist in eine langgezogene Spitze allmählich verschmälerte Blätter vor, an denen wohl der Proteaceen-Charakter nicht zu verkennen ist, deren Bestimmung jedoch nicht näher begründet werden kann, indem selbe mit gleichem Rechte unter mehrere in ihren Blattformen verwandte Geschlechter dieser Ordnung gestellt werden können. So bietet auch die gegenwärtige Flora manche Lomatia-, Hakea-, Banksia- und Dryandra-Arten, welche man nach den Blättern allein kaum von einander trennen kann, obgleich man die Geschlechtsverwandtschaft derselben im Allgemeinen auf den ersten Blick entnehmen muss. Herr Prof. Unger bemühte sich, diese Schwierigkeiten durch die Aufstellung eines eigenen fossilen Proteaceen-Geschlechtes zu beseitigen, welches alle jene nicht näher

zu bestimmenden fossilen Proteaceen-Blätter, in soferne ihnen nur ein dem oben Ausgesprochenen analoger Typus zukommt, aufzunehmen hätte. Allein in der Charakterisirung dieses Geschlechtes und in der Annahme der Arten desselben kann ich seiner Ansicht nur in wenigen Puncten beipflichten. Er unterschied 3 Arten, die er als *Dryandroides angustifolia. D. grandis* und *D. hakeaefolia* bezeichnete. Nach genauer Durchsicht und Vergleichung der zahlreichen Exemplare, welche Herrn Professor Unger aus dem Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt zu seiner Bearbeitung der fossilen Flora von Sotzka zu Gebote standen, und derjenigen, welche ich selbst an der erwähnten Localität ausbeuten konnte, kam ich zu der Ueberzeugung, dass die erste der genannten Arten mit *Banksia Ungeri (Myrica banksiaefolia* Ung.) völlig identisch ist; die zweite zum Geschlechte Grevillea zu ziehen ist und nur die 3. Art als selbstständig betrachtet werden kann.

Das Studium der fossilen Floren von Sagor, Häring, Radoboj, Parschlug u. m. a. veranlasst mich aber dem Geschlechte *Dryandroides* noch einige andere Arten hinzuzufügen, welche im Folgenden angeführt sind.

Dryandroides hakeaefolius charakterisirt sich hauptsächlich durch entfernt stehende, kleine, ungleiche Zähne. In der Blattform kommt diese Art den beiden sich anschliessenden *Dryandroides acuminatus* und *D. lignitum* ausserordentlich nahe und unterscheidet sich von ersterer nur durch die Zahnung, von der letzteren weniger durch diese als vielmehr durch den Mangel von secundären Nerven. Unter den jetzt lebenden Pflanzen können als analoge Bildungen *Lomatia longifolia R. Brown*, *Banksia littoralis R. Br.* und *B. attenuata R. Br.*, gleichwie *Hakea ceratophylla R. Br.*, mit der sie Unger vergleicht, gelten.

Dryandroides acuminatus Ettingsh.

Myrica acuminata Ung. Gen. et spec. plant. foss. p. 428. — Fossile Flora von Sotzka, Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissenschaften II. Bd., S. 160, T. 27, F. 6, 7, 9; T. 28, F. 9.

Diese interessante Art, welche mit der vorigen die aus eiförmiger oder kurz-zugespitzter Basis lanzettlich-vorgezogene Blattform gemein hat, zeichnet sich durch gleiche, sehr kleine und genäherte, spitze, meist nach vorne gekehrte Zähne aus. Sie gehört zu den seltensten Fossilien von Häring und Sotzka.

Dryandroides lignitum Ettingsh.

Taf. XXXIV, Fig. 3—5.

Quercus lignitum Ung. Chlor. Protog. T. 31, F. 5—7. — Gen. et spec. plant. foss. p. 402.

Dass die vorliegenden, in der Tertiärformation sehr verbreiteten Blätter mit weit grösserer Wahrscheinlichkeit einer Proteaceen-Art als einer Cupulifere angehörten, ist sowohl aus dem Habitus derselben als aus der Nervation zu erschliessen. Ersterer, durch die derblederige Blattbeschaffenheit, die lineal-lanzettliche, beiderseits verschmälerte, langgestielte Form, den mit meist spärlichen und unregelmässigen Zähnen versehenen, seltener verschiedenartig ausgebuchteten oder selbst eingeschnitten-lappigen Blattrand ausgesprochen, ist sehr analog den Blättern der *Lomatia longifolia R. Brown*. Letzterer hingegen stimmt durch die zahlreichen, schwachen, genäherten, unter rechtem oder wenig spitzem Winkel, vom starken, primären Nerven entspringenden secundären Nerven sehr mit den Banksien-Blättern überein. Unter diesen finden wir eine Art, die *Banksia integrifolia Linn.*, welche sogar in der Blattform, besonders der veränderlichen Gestalt des Blattrandes nach, unseren Fossilien sehr nahe kommt.

Dryandroides brevifolius Ettingsh.

Diese fossile Art zeigt kaum über 6 Centim. lange, eilanzettliche, an der Basis spitze, am Rande entfernt-eingeschnitten-gezähnte, kurz-gestielte oder sitzende Blätter von lederartiger Substanz, welche im allgemeinen den Typus der Blätter von *Cenarrhenes nitida R. Brown*, *Brabejum stellatifolium Linn.*, *Grevillea longifolia R. Brown* und von *Hakea nitida R. Brown* an sich tragen, ohne jedoch irgend einer der genannten Arten sich vorwiegend anzuschliessen. Sie kamen in wenigen Exemplaren zu Häring in Tirol vor, die sich gegenwärtig in der Sammlung des Mu eums der k. k. geologischen Reichsanstalt befinden.

Dryandroides laciniatus Ettingsh.

Comptonia laciniata Ung. Gen. et spec. plant. foss. p. 394. — Fossile Flora von Sotzka, Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissenschaften II. Bd., S. 161, T. 29, F. 2.

Diese ausgezeichnete Blattform, welche zu den grössten Seltenheiten der fossilen Floren von Parschlug und Radoboj gehört, hat viele Aehnlichkeit mit den eingeschnitten-gezähnten und gelappten Blättern einiger Myrica-Arten. In der Blattbeschaffenheit, bei

dieser kaum etwas lederartig, bei jener derb-lederig, und noch mehr in der Nervation entfernt sie sich aber entschieden von denselben. Letztere ist sehr analog der von Banksia- und Dryandra-Blättern. Von den mächtigen und bis zur Blattspitze gehenden, primären Nerven gehen die ziemlich ausgedrückten, secundären Nerven unter rechtem oder wenig spitzem Winkel ab und vertheilen sich der Art, dass auf jeden Lappen zwei secundäre Nerven kommen. Diese Nervations-Verhältnisse und die nicht weniger wichtige Thatsache, dass in der fossilen Flora von Sagor ein Blatt zum Vorschein kam, welches nur der Art nach von unserem Fossil verschieden, in Form und Nervation den angegebenen Proteaceen noch näher kommt, mögen meine Ansicht begründen. Eine Aehnlichkeit mit den Blättern der *Comptonia asplenifolia* sucht man hier vergebens.

Dryandroides elegans Ettingsh.

Taf. XXXIV, Fig. 1.

Von der vorhergehenden Art unterscheidet sich dieses fossile Blatt, welches ich in den Mergelschiefern von Sagor in Krain auffand, nur durch die etwas schmälere Blattform und die Nervation. Die fast unter rechtem Winkel entspringenden Secundärnerven sind zahlreicher und genähert, daher auf jeden Lappen mehrere kommen. Zwischen den secundären Nerven breitet sich ein kurzmaschiges Netz aus, welches mit dem einiger fossilen und jetztlebenden Banksia- und Dryandra-Arten grosse Uebereinstimmung zeigt.

Dryandroides grandifolius Ettingsh.

Taf. XXXIV, Fig. 2.

Comptonia grandifolia Ung. Gen. et spec. plant. foss. p. 394. — Fossile Flora von Sotzka, Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissenschaften II. Bd., S. 161, T. 29, F. 1.

Die vorliegende Figur stellt den etwas ergänzten Mitteltheil eines sehr merkwürdigen fossilen Blattes vor, welches zu Radoboj in Croatien gefunden wurde und in der Sammlung des Johanneums zu Gratz aufbewahrt ist. Es hat in der Form seiner Lappen und in der Blattbeschaffenheit wohl die meiste Aehnlichkeit mit gewissen grossblätterigen Banksia- und Dryandra-Arten, z. B. mit *B. grandis Willd.*, Fig. *a* ist aber durch den Mangel deutlicher secundärer Nerven und durch eine lang-vorgezogene Blattspitze,

wenn diese dem Fossil, wie Unger aus einem anhängenden Bruchstücke erkennen will, wirklich zukommt, von beiden Geschlechtern zu trennen.

Erklärung der Tafeln.

Tafel XXX.

Fig. 1 *Proteoides radobojanus* Ett.; von Radoboj in Croatien. In der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.

„ 2 *Conospermum macrophyllum* Ett.; von Sotzka in Untersteiermark. In der genannten Sammlung.

„ 3 *Conospermum sotzkianum* Ett.; von Sotzka. In der genannten Sammlung. Fig. *a* Blatt von *Conospermum longifolium* R. Brown, aus Neuholland. Fig. α ein Blattstück von *Conospermum sotzkianum* in schwacher Vergrösserung mit seiner Nervation dargestellt. Fig. β desgleichen von *Conospermum longifolium.*

„ 4 Blatt von *Cenarrhenes Haueri* Ett.; von Sagor in Krain. Fig. 5 Frucht derselben Art von ebendaher. Beide in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.

„ 6 Früchte von *Persoonia Daphnes* Ett.; aus Häring in Tirol. Fig. 7 Blatt derselben Art von ebendaher. Beide in der genannten Sammlung. Fig. *b* Blatt einer neuholländischen Persoonia-Art. Fig. γ und δ die fossilen Früchte, schwach vergrössert. Fig. *c* Frucht von *Persoonia lucida* R. Brown. Fig. *d* Frucht von *P. hirsuta* in schwacher Vergrösserung; aus der Sammlung des k. k. botanischen Museums.

„ 8 Frucht, Fig. 9 Blatt von *Persoonia cuspidata* Ett.; aus Sagor in Krain. In der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.

„ 10 Blatt von *Persoonia Myrtillus* Ett. aus Häring; Fig. 11 aus Sagor; Fig. 12 aus Sotzka; Fig. 13 Frucht derselben Art von Sagor; Fig. 14 von Häring. In der genannten Sammlung. Fig. *e* Zweig von *Persoonia myrthilloides* Sieb.; aus Neuholland.

„ 15 Blattfragment, Fig. 16 Same von *Hakea stenocarpifolia* Ett.; von Sagor in Krain. In der genannten Sammlung.

Tafel XXXI.

Fig. 1 *Grevillea haeringiana* Ett.; von Häring. In der genannten Sammlung. Fig. *a* Blatt von *Grevillea oloides.* Fig. *b* Blatt von *G. planifolia.* aus Neuholland. Fig. α Blattstück von *G. haeringiana*, schwach vergrössert.

„ 2 Blatt von *Hakea plurinervia* Ett.; Fig. 16 Same derselben Art von Häring in Tirol. In der genannten Sammlung.

„ 3—4 *Hakea Myrsinites* Ett.; von Häring. In der genannten Sammlung.

Fig. 5 *Lambertia extincta* Ett.; von Sagor in Krain. In der genannten Sammlung.

„ 6 *Lomatia reticulata* Ett.; von Häring in Tirol. In der genannten Sammlung.

„ 7—8 Früchte, Fig. 9 Blatt von *Lomatia occanica* Ett.; aus Sagor. In der genannten Sammlung.

„ 10 *Helicia sotzkiana* Ett.; von Sotzka in Untersteiermark. In der genannten Sammlung.

„ 11—13 *Embothrites leptospermos* Ett.; von Häring. In der genannten Sammlung.

„ 13—14 *Embothrites borealis* Ung.; von Sotzka. In der genannten Sammlung.

„ 15 *Embothrites macropteros* Ett.; von Sagor in Krain. In der genannten Sammlung.

„ 17—18 *Banksia haeringiana* Ett.; von Häring in Tirol. In der genannten Sammlung. Fig. *f* Blatt von *Banksia collina* R. Brown; aus Neuholland.

Tafel XXXII.

Fig. α Schwach vergrösserte Nervation von *Banksia haeringiana* Ett.; Fig. β von *B. Ungeri* Ett.; Fig. γ von *B. collina* R. Brown; Fig. δ von *B. oblongifolia* Cav., letztere von den Blättern cultivirter Exemplare entnommen.

„ 1—6 *Dryandra Brongniarti* von Häring in Tirol; Fig. 7—8 von Eperies in Ungarn. In der Sammlung der k. k. geolog. Reichsanstalt. Fig. *a* und *b* Blätter von *Dryandra formosa* R. Brown. Fig. *c* Blatt von *Dryandra nobilis* Lindl. Fig. *d* von *D. planifolia* Hort. Hüg. Fig. ε schwach vergrösserte Nervation von *D. Brongniarti*; Fig. ζ und ϑ von *D. formosa* R. Br.

„ 9 *Dryandra primaeva* Ett.; von Comen bei Triest. In der genannten Sammlung. Fig. η die Nervation derselben, schwach vergrössert dargestellt.

Tafel XXXIII.

Fig. 1 *Dryandra Ungeri* Ett.; von Sagor in Krain. Aus der Sammlung der k. k. geolog. Reichsanstalt. Fig. *a* Blatt eines cultivirten Exemplares von *Dryandra armata* R. Brown. Fig. α schwach vergrösserte Nervation eines fossilen Blattes von Sotzka; Fig. β die des lebenden Blattes.

„ 2 *Dryandra acutiloba* Ett.; von Fohnsdorf in Steiermark; Fig. 3 von Bilin in Böhmen. In der genannten Sammlung. Fig. *c* Blatt von *Banksia speciosa* R. Brown.

„ 4. *Dryandra sagoriana* Ett.; von Tüffer in Steiermark; Fig. 5 von Sagor in Krein. In der genannten Sammlung. Fig. 6 Blatt von *Dryandra longifolia* R. Brown.

Tafel XXXIV.

Fig. 1 *Dryandroides elegans* Ett.; von Sagor in Krain. In der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt. Fig. α schwach vergrösserte Nervation desselben.

„ 2 *Dryandroides grandifolius* Ett.; von Radoboj in Croatien. Aus der Sammlung des Johanneums zu Gratz. Fig. *a* Blatt von *Banksia grandis* Willd.

„ 3—5 *Dryandroides lignitum* Ett.; von Parschlug in Steiermark. In der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Hr. Ministerialsecretär Valentin Streffleur hielt nachstehenden Vortrag: „Einiges über Wasserstands- (Pegel-) Beobachtungen und deren Aufzeichnung." (Taf. XXXV.)

Der Nutzen der Wasserstandsbeobachtungen und ihrer Aufzeichnung war schon in alter Zeit gekannt; wir erinnern nur an die grossartigen Nilmesser in Aegypten. In Europa findet man regelmässige Aufzeichnungen über die Wasserstände des Rheines, der Donau, Elbe, Oder, Weser, Seine, Weichsel, des Memels, Po's etc., die von einigen Flüssen auf mehr als hundert Jahre zurück reichen.

Der ursprüngliche Zweck der Pegelanlagen war immer nur ein localer. Jeder Stadt an grossen Flüssen war daran gelegen, die verschieden eintretenden Hochwasserstände kennen zu lernen, um ihr Gebiet durch Schutzbauten vor Ueberschwemmungen zu schützen.

Erst später dehnte man die Beobachtungen auch auf andere Stellen aus, um die Erscheinungen im Zusammenhange kennen zu lernen, und Anhaltspunkte für die Stromregulirungen in weiten Strecken zu gewinnen. Auf diese Weise entstand das System der correspondirenden Pegel — aber nur für technische Zwecke.

Von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften ging nun im Jahre 1849 die Idee aus, die Resultate der Pegelbeobachtungen in Oesterreich sammt allen damit verbundenen Messungen der Flussprofile, Geschwindigkeiten etc. auch zu meteorologischen Forschungen zu benützen. Hierbei wurde die Nothwendigkeit ausgesprochen, die Zahl der Pegelstationen zu vermehren und es taucht nun die alte Frage wieder auf: wie soll

man die Nullpunkte an neuen Pegeln bezeichnen? und wie die alten ungleich bezeichneten unter sich und mit den neuen in Uebereinstimmung bringen?

Hierüber einige Andeutungen zu geben, ist der Zweck dieses Vortrages. Um die ausgesprochene Ansicht aber zu begründen, erscheint es nothwendig, etwas über die Niveau-Differenzen des fliessenden Wassers im Allgemeinen und über die Art der Aufzeichnung der gemachten Beobachtungen vorangehen zu lassen.

I. Ueber die Aufzeichnung der Wasserstände.

Die Aufzeichnung der Wasserstände erfolgte in früheren Zeiten sehr ungleich, theils tabellarisch, theils graphisch.

Zusammenstellungen von Pegelbeobachtungen für grössere Zeiträume nach Jahren und Decennien und Vergleiche der Wasserstände in mehreren Flüssen gab es in Oesterreich nicht, und es wirft sich nun die Frage auf, wie dieselben am zweckmässigsten auszuführen wären?

Es ist anerkannt, dass graphische Darstellungen die Verhältnisse leichter auffassen lassen als tabellarische Zifferansätze. Die Pegelprofile geben jedoch nur Mass und Zeit an Einem Pegel zu erkennen, und vergleicht man auch die Wasserstände durch Profilzeichnungen an mehreren Flüssen, so kann man doch nur einige Flüsse und an jedem derselben nur Einen Pegel darstellen. So zweckmässig diese Darstellungsweise für gewisse Verhältnisse erscheint und namentlich die Uebersicht der Wasserstände in der Reihenfolge der Zeit erleichtert, so bleibt es doch insbesondere für meteorologische Forschungen wünschenswerth, nebst diesen Maassveränderungen in der Zeit an einem Pegel auch andere Bilder zu besitzen, welche die gleichzeitige Maassveränderung an vielen Flüssen und in jedem Flusse an vielen Pegeln zu erkennen geben, um daraus die Ausdehnungen über ganze Länder, innerhalb welchen Hoch-, Mittel- und Tiefwasser vorkommen, mit einem Blicke übersehen und die Unterschiede an allen Pegeln ein und desselben Flusses vergleichen zu können.

Für die Ausführung des letztbezeichneten Bildes könnten auf einer gewöhnlichen Landkarte alle schiffbaren Flüsse des Landes in bedeutend verstärkter Breite (der mittleren Wassermenge pro-

portionirt) ausgezogen, und die beobachteten Wasserhöhen an den betreffenden Stellen durch conventionelle Zeichen derart eingetragen werden, dass sich die Färbung des Flusses dunkler oder lichter, nach dem Maasse der Wasserhöhe richtet, welche ausserdem durch beigesetzte Zahlen unzweifelhaft gemacht werden kann.

Das vorliegende noch unvollständige Bild (Taf. XXXV) gibt beispielsweise die gleichzeitigen Wasserstände am 31. Juli 1851 im Bereiche der österreichischen Monarchie zu erkennen, wobei aber zu bemerken ist, dass nur an den mit Ziffern bezeichneten Orten wirkliche Pegelmessungen vorgenommen wurden, während die Zwischenstellen durchgehends mit Lichtblau angelegt sind, oder auch durch Uebergangstöne zwischen den zunächst liegenden Pegeln ausgefüllt werden könnten.

Je mehr Pegelstationen, desto vollständiger würde das Bild erscheinen. Hier sind noch wenige Beobachtungen aufgenommen, nämlich:

Vom Donau-Gebiete	53 [1])
„ Elbe- „	4
„ Weichsel-„	4
„ Dniester- „	4
„ Etsch- „	18
Zusammen .	83

Weiters könnten noch eingetragen werden: Die im lombardisch-venetianischen Königreiche zahlreich vorkommenden Beobachtungen, worüber bis jetzt die Mittheilungen noch fehlen, und die in den an Flüssen gelegenen Festungen, wie Komorn, Temesvár, etc. von Seite der Fortifications-Directionen veranlassten Wasserstands-Aufzeichnungen. Würden zudem die Pegelstationen an einigen Flüssen, insbesondere in Ungarn vermehrt, und wollten sich auch grössere Gemeinden zur Errichtung und Beobachtung von Pegeln herbeilassen, so könnte leicht ein vollständiges, zusammenhängendes Bild der Wasserstände im ganzen Kaiserreiche zu Stande gebracht werden.

---

[1]) Weitere drei an der Salzach und einer an der Save konnten nach ihrer Ortslage nicht aufgefunden werden.

So wie das vorliegende Bild für Einen Tag ausgeführt ist, ebenso können zur Vereinfachung der Arbeit die mittleren Wasserstände für jeden Pegel aus den Monats- und Jahres-Wasserstandstabellen in Monats- und Jahresbilder, oder auch in Winter-, Frühlings-, Sommer- und Herbstbilder (überhaupt nach beliebigen Zeitabschnitten) zusammengefasst werden.

Die Tagesbilder verdienen jedoch immer den Vorzug, und es würde selbst ihre Vervielfältigung keine bedeutende Zeit und Kosten in Anspruch nehmen, wenn man, wie in der Schriftgiesserei mit den Buchstaben, die entsprechende Zahl Stampen giessen liesse, die, wie beim Bücherdruck, in den nach den Flussläufen geformten Rinnen nur abgesetzt zu werden brauchten.

II. Ueber die Ursachen der Verschiedenheit der Wasserstände in ein und demselben Flusse.

Der Anblick der Karte der österreichischen Monarchie gibt zu erkennen, dass die Pegel einen ziemlich verschiedenen Wasserstand anzeigen.

Am oberen Dniester steht das Wasser 10 und 11 Schuh ober Null, während es gleich über der Wasserscheide im Weichselgebiet nur eine Höhe von 2 und 3′ hat. Also ein localer Regen.

An der Etsch findet man die Wasserstände 6 bis 8′, in Böhmen und Krain hingegen auf Null, und 2 Schuh unter Null.

Ein Seitenfluss des Dniester bringt ein Hochwasser von 10 Schuh und man sieht auch den Hauptfluss anschwellen u. s. w.

Derlei Verhältnisse sind leicht erklärbar.

Wie aber kommt es, dass der Wasserstand an der Etsch, von nahe 9 Fuss ober Null, unter der Mündung des bedeutenden Seitenzuflusses Fersina auf 3 Fuss herabsinkt?

Warum zeigt hier (an der Etsch) von 18 nahe an einander stehenden Pegeln jeder einen anderen Wasserstand? Warum springen die Pegelstände an der Donau nach abwärts nach folgenden Zahlen 7, 8, 5, 9, 12, 8, 6, 4, 5 Fuss? u. s. w.

Nehmen wir die Karte II mit der Donau in Niederösterreich zur Hand, so zeigen sich beim Nieder-, Mittel- und Hochwasser stets die höchsten Pegelstände westlich von Mölk, die tiefsten bei Wien. Zwischen Wien und Haimburg besteht beim

Niederwasser ein Pegelunterschied von 10′ (— 3 und + 7). Die Pegelstände im Hauptstrome und in den Donau-Armen bei Wien sind stets verschieden.

Zur Erklärung dieser und ähnlicher Verhältnisse wollen wir einen speciellen Fall näher ins Auge fassen:

In der unmittelbaren Nähe von Wien sind 4 Pegel innerhalb der kurzen Entfernung von einigen tausend Klaftern angebracht: (s. auf Taf. XXXV die Figuren 1, 2, 3 und 4) einer bei *A* in der Kuchelau, ein zweiter bei *B* zu Nussdorf, der dritte bei *C* an der grossen Donaubrücke, und der vierte *D* an der Ferdinandsbrücke im Wiener Donaucanale.

Die drei Bilder in den Figuren 2, 3, 4 geben jedesmal den gleichzeitigen Wasserstand an den Pegeln zu erkennen, u. z.:

Steht das Wasser an dem Pegel *A* in der Kuchelau auf + 1′ (Figur 4) so zeigen auch die übrigen Pegel auf + 1′.

Ist Hochwasser (Figur 2) und der Pegel in der Kuchelau steht auf + 12′, so zeigt jener bei *C* an der grossen Donaubrücke nur 6′; also 6′ Differenz auf die kurze Entfernung von 3000 Klaftern und fast dieselbe Differenz gegen den ganz nahe stehenden, nur 1000 Klafter entfernten Nussdorfer Pegel, während der Pegel bei *D*, an der Ferdinandsbrücke, mit + 7′ sich um 1′ höher als jener an der grossen Donaubrücke hält.

Ist hingegen bei *A* (Figur 3) Tiefwasser mit —2′, so stehen beide Pegel in *C* und *D* höher als jener in der Kuchelau, und auch hier ist das Wasser im Wiener Donaucanale höher als an der grossen Donaubrücke.

Dass das Wasser bei Hochständen in den drei Armen niederer steht als in der Enge bei *A*, ist wohl leicht erklärbar, da der an der Kuchelau vereinte hohe Strom bei seinem Austritte in die Weite und seiner Theilung ausser Nussdorf sich verflächt, schwieriger hingegen scheint auf den ersten Anblick die Erklärung des Gegenfalles (Fig. 3), warum nämlich die Wasserstände beim Tiefwasser in allen 3 Armen höher als bei *A* markiren?

Die Vergleichung der Profilsformen löst jedoch jeden Zweifel. Es ist nämlich, wie die Figuren 5 und 6 zeigen, das Profil

bei *A* unten weit, in mittlerer Höhe eng und steil, oben flach,
„ *C* „ eng, „ „ „ weit „ steil,

also gerade die Gegensätze.

Steht das Wasser niedrig, so findet es bei *A* eine Weite zur Ausdehnung und hält sich unter Null, bei *C* jedoch ist bei Tiefwasser der Canal *y* abgesperrt, (siehe die Figur 3 im Grundrisse) das Wasser drängt sich in den schmalen Arm *x* zusammen und muss an den engen Ufern sich bis oder ober Null heben.

Tritt höheres Wasser ein, bis zu 12′ ober Null, so steigt selbes an den steilen und engen Ufern bei *A*, im Profile in der Enge *mn* (Fig. 6) sehr schnell, während zur selben Zeit das Wasser bei *C* einen zweiten Weg durch den Arm *y* (siehe im Grundrisse Figur 2) und im Profile (Fig. 5) eine bedeutende Uferweite *ab* findet, innerhalb welcher es sich sehr verflächen kann; daher es hier auch nur bis zu 6′ ansteigt, während es sich im engen Profile *A* bis zu 12′ hebt. Steigt endlich das Hochwasser in der Kuchelau über 12′ so findet es bei *A* wieder flaches Ufer, und kann in der beträchtlichen Weite *ab* (Fig. 6) nur mehr allmählich ansteigen, während es im Profile *C* (Fig. 5) zwischen den enger bleibenden Ufern *ab* schneller wachsen kann.

Diese aus Tagesbildern entnommenen Erscheinungen finden ihre volle Bestätigung auch aus den Jahresprofilen. Taf. XXXV enthält den Vergleich der Wasserstände an den zwei Pegeln in der Kuchelau und an der grossen Donaubrücke. Das Rothe drückt die Ueberhöhung des Pegels *A* über jenen *C* aus, und das Schwarze den tiefern Stand von *A* gegen *C*.

Bei 1 bis 2′ haben *A* und *C* die gleiche Höhe *(aaaa)*. Mit dem Steigen bei *A* bis zum Maximum von 12′ bleibt die Wasserhöhe bei *C* zurück, und zwar:

Zeigt *A* +	3 bis 4′,	so zeigt *C*	½′	weniger	*(bbbb)*
„ *A* +	5 „ 6′	„	„ 1′	„	*(cccc)*
„ *A* +	7 „ 8′	„	„ 2′	„	*(ddd)*
„ *A*	9′	„	„ 3′	„	*(ee)*
„ *A*	12′	„	„ 6½	„	*(f)*.

Bei dem Wasserstande von 14′ hingegen (bei *g*) erscheint wirklich die geringere Verschiedenheit der beiden Pegeln von 5¼′ und bei den Wasserständen unter Null das grössere Sinken des Wasserspiegels bei *A* im Vergleiche zum Punkte *C(hh)*.

Zieht man aus den Monats- und Jahrestabellen dieser beiden Pegel den mittleren Wasserstand, so zeigen sich nach der folgenden Tabelle ebenfalls grosse Verschiedenheiten, so dass der Mittelstand im August am Pegel *A* um 2′ 3″ und im November am Pegel *C* über einen halben Schuh mehr als am andern Pegel beträgt.

Die mittleren Wasserstände

im Jahre 1833 an den Pegeln.

Monate.	In der Kuchelau ober Wien	An der grossen Taborbrücke bei Wien
Jänner	— 0′ 1″3	— 1′ 2″3
Februar	+ 1 4·3	+ 1 0·3
März	— 1 2·0	— 0 5·9
April	+ 1 7·9	+ 1 5·2
Mai	+ 4 2·3	+ 2 11·6
Juni	+ 1 8·4	+ 2 3·1
Juli	+ 5 3·6	+ 3 7·5
August	+ 6 5·4	+ 4 2·4
September	+ 4 4·5	+ 3 2·5
October	+ 1 6·1	+ 1 5·0
November	+ 0 2·6	+ 0 8·7
December	+ 6 9·4	+ 4 8·8
Jahres-Durchschnitt	+ 2 8·2	+ 1 11·5

Die grosse Verschiedenheit der gleichzeitigen Erscheinungen an zwei so nahe stehenden Pegeln gibt zu erkennen, welchen bedeutenden Einfluss die Localverhältnisse auf die Wasserstandshöhen an den Pegeln nehmen; wie unzuverlässig es ist, mit mittleren Werthen zu rechnen; wie es zu den Unmöglichkeiten gehört, an den in langen Strecken neu zu errichtenden Pegeln gleichzeitig den Nullpunkt zu finden; und endlich wie gewagt es ist, aus dem Verhalten an einem einzigen Pegel Schlüsse auf ganze Ströme zu ziehen, wie sie z. B. der ausgezeichnete Geograph Herr Dr. Heinrich Berghaus in seinem physikalischen Atlas (Seite 119 der Vorbemerkungen) bei den Vergleichen zwischen dem

Rhein, der Weser, Elbe, Oder, Weichsel und dem Memelstrom zu machen versuchte.

Ohne in eine Wiederlegung der daselbst ausgesprochenen Ansicht eingehen zu wollen, „dass nämlich die mittlere Wasserhöhe dieser Flüsse in Abnahme begriffen sei, und dass der Elbe und Oder[1]) die Gefahr drohe, aus der Reihe der schiffbaren Wasserwege zu verschwinden" will ich doch einige Verhältnisse anführen, welche nachweisen dürften, dass Niveau-Differenzen nicht nur an zwei oder mehreren Pegeln vorkommen, sondern dass selbst an einem und demselben Pegel die mittlere Wasserhöhe durch einen bedeutenden Zeitraum constant abnehmen könne, während die Wassermenge sich nicht vermindert, nämlich:

Wenn der Grund durch Einfurchung sich vertieft. In diesem Falle senkt sich mit dem Grunde auch der Wasserspiegel allmählich.

Wenn an der Stelle des Pegels das Gefälle sich allmählich vermindert.

Wenn das Flussprofil sich allmählich erweitert.

Wenn der Pegel *A* (Figur 7) vor einer Krümmung angebracht ist, wo er durch den Anprellungs-Rückstau afficirt war, und der Strom bei jedem Hochwasser theilweise, und nach und nach gänzlich der Richtung *AB* folgt.

Selbst die Dampfschifffahrt trägt an manchen Stellen zur Senkung des Wasserspiegels bei. In der Donau wenigstens beobachten die Dampfschiffe ein dem Strombaue sehr nachtheiliges Verfahren. In der Naufahrt halten sie die Stromlinie *AB* (Figur 8) ein; in der Bergfahrt hingegen suchen sie dem schweren Wasser, der starken Strömung wegen, auszuweichen, und fahren, wo nur möglich, gegen den schwächeren Strom durch einen Seitenarm *C*. In diesem erfolgt nun eine Erweiterung des Profiles durch Uferbrüche und Grundvertiefung in Folge des Wellenschlages, und das mehr einströmende Wasser bewirkt ein allmähliches Senken des Wasserspiegels an einem allenfalls bei x aufgestellten Pegel.

Ferner heben Stromregulirungsbauten den Wasserspiegel durch Verengung des Profiles; werden selbe aber aufgelassen,

---

[1]) Seite 65 der Vorbemerkungen zu Berghaus' physikalischem Atlas.

oder verändert, so senkt sich der Wasserspiegel unter gewissen Umständen wieder, u. s. w.

Gänzlich verschieden in der Wirkung von den Sommerhochwassern sind die bei Anstauungen des Eises oft nur local hervorgebrachten Wasserhochstände, daher auch ihre Darstellung in den Wasserstandszeichnungen verschiedene Bilder geben muss. Weit herkommende, allmählich ansteigende Regenwasser zeigen sich in den localen Zeitprofilen als flach gewölbte Massen, und in der Darstellung correspondirender Pegel als allmählich wachsende und fallende Töne. Die durch starke Localregen, oder Flussverstopfungen bei Eisgängen, hervorgerufenen Local-Hochwasser hingegen in den Zeitprofilen als hohe Zacken, und in der andern Darstellung als einzelne dunkle Flecken. Eine Fluss-Sperre durch Eis vor einer Strom-Enge verursacht oft eine bedeutende Ueberschwemmung in dem aufwärts liegenden Becken, und das hohe Stauwasser verbreitet und versenkt sich theilweise in dem weiten Innundationsgebiete, ohne dass die weiter abwärts liegenden Pegel bedeutende Anschwellungen anzeigen; so z. B. im Jahre 1831 die mehr locale Ueberschwemmung zwischen Theben, Wien und Krems.

Die auffallendsten Schwankungen in den Niveau-Verhältnissen ergeben sich endlich vor Strom-Engen (Durchbrüchen) in der Donau, z. B. vor dem Struden, vor Theben etc. An solchen Stellen verändert auch das Wasser am öftesten seinen Lauf in Folge der sich bei Hochwassern stets vor der Verengung ablagernden Geschiebe. Am Struden *b* z. B. (Figur 9) reicht die Felsenenge aufwärts bis *a* an den sogenannten Saurissel. Kommt ein Hochwasser, so kann die Enge zwischen *ba* die Wassermenge nicht fassen und schnell genug abführen; es tritt ein Rückstau ein, der einige Stunden weit aufwärts reicht und in Wallsee stets bemerkbar ist; der grösste Stau findet vor der Enge bei *a* Statt; das herabkommende Wasser bricht sich da an sich selber, verliert die Geschwindigkeit und lagert dabei die Geschiebe ab, an welchen es sich wieder staut, und bricht endlich gegen eine der Wände *m* oder *n* aus, wobei es den Hauptstrom bei *p* versandet und theilweise absperrt. Kommt das nächste Hochwasser, so durchbricht es oft im ersten Anfalle wieder die Verlandung bei *p*, folgt später diesem ursprünglichen Laufe, und so fort im immerwährenden Wechsel. So kam es, dass das schwere Wasser früher bei *n*, im Jahre 1846 im Arme bei *o*, im Jahre

1850 im Arme *m* floss, und 1851 wieder die kürzeste Richtung von *p a* einschlug. Durch diese Verhältnisse kommen in diesem Bereiche häufige Niveau-Schwankungen vor, der Pegel in Wallsee hat durch die häufigen Rückstaue stets einen höheren mittleren Wasserstand, und es müsste sich derselbe im Laufe der Zeiten noch erhöhen, wenn durch parallele Uferbauten in der gegenwärtigen Stromrichtung *p a* der Rückstau noch weiter nach aufwärts gebracht würde, so wie er sich im Laufe einiger Jahrhunderte senken müsste, wenn das Wasser die Kraft besässe, in dieser Zeit die Felsenenge durch Auswaschung ausnehmend zu erweitern.

Wir wiederholen es daher, dass die Beobachtungen an Einem Pegel, selbst wenn sie in Jahrhunderte zurückreichen, keinesfalls einen Schluss über eine ganze Stromlänge oder über die Wasserabnahme zulassen, und es springt nirgends schärfer als bei den eben gemachten Betrachtungen die Nützlichkeit der Eingangs erwähnten Darstellungsweise von gleichzeitigen Pegelbeobachtungen hervor, da es durch selbe allein möglich wird, die gleichzeitigen Erscheinungen längs eines ganzen Flusses und in ganzen Flussgebieten übersichtlich zur Anschauung zu bringen.

III. Ueber die Anlage und Rectificirung der Pegel.

Es liegt ausser dem Zwecke dieses Vortrages, auf die technischen Details bei der Anlage und Einrichtung der Pegel einzugehen. Doch dürfte aus den vorstehenden Andeutungen schon hervorgehen, dass man zwischen Pegeln zur Erforschung von Localverhältnissen, wie sie namentlich an grossen Wohnorten gewünscht werden, und zwischen correspondirenden Hauptpegeln zur Erforschung des ganzen Flusssystems einen Unterschied machen müsse, und letztere an keine Strom-Engen, keine Inseln, keine Mündungen von Seitenflüssen etc. überhaupt an keine Orte legen dürfe, wo viele Schwankungen am Pegel durch locale Einwirkungen eintreten, während diese Rücksichten bei Localpegeln in zweite Linie treten. Hat man sich aber einmal für die Anlage eines rationellen Pegelsystems entschieden, und sind die Vorfragen über einen gleichartigen Vorgang bei der Pegeleinrichtung, den Profil- und Geschwindigkeits-Messungen, die gleichartigen Aufzeichnungen, die Feststellung eines einheitlichen Masses u. s. w. gelöst, dann wäre vielleicht folgender Vorgang einzuhalten:

1. Wahl der Pegelpunkte,

2. Errichtung stabiler Pegel.

3. Provisorische Bezeichnung des Nullpunktes, an jedem einzelnen Pegel abgesondert, nach dem aus der Erfahrung bekannten tiefsten Wasserstande, so dass die Aufschreibungen negativer Höhen wegfallen.

4. Verbindung der Nullpunkte durch Nivellement.

5. Controle der Nullpunkte durch Anbindung des Nivellements an nahe liegende trigonometrische Punkte und bekannte stabile Höhen: Häuser, Kirchen, etc. in der Nähe des Ufers.

6. Messungen der Flussprofile, der Wassergeschwindigkeiten und des Ueberschwemmungs-Rayons. Da diese Messungen aber bedeutende Zeit und Geldmittel in Anspruch nehmen, so wären selbe nur auf die correspondirenden Hauptpegel zu beschränken, und an den Zwischen- und Localpegeln müsste sich theilweise mit Combinationen geholfen werden, denn sowie wir aus den gemessenen Flussprofilen bei Wien die Verschiedenheit des Wasser-Ansteigens an den daselbst aufgestellten Pegeln erklärten, eben so lässt sich umgekehrt aus den Erscheinungen in den Zeitprofilen auf die Grund- und Uferbeschaffenheit des Flusses zurückschliessen.

7. Vergleichung der Niveau-Aenderungen an allen Pegeln längs des ganzen Flusses, um die Lage der Nullpunkte zu rectificiren, deren zusammenhängende Stellung erst dann als richtig angesehen werden kann, wenn die Linie zwischen den bei localen Beharrungs-Zuständen (trockener Witterung) markirten Nullpunkten a, b, c, d, e (Fig. 10) auch bei künftig öfter eintretenden Null-Wasserständen sich annäherungsweise immer wieder deckt. Würde z. B. der Wasserspiegel an den Punkten a, b, c und e bei Tiefwasser stets an den Nullpunkt reichen, in d aber ausnahmsweise eben so oft bis x über Null anstehen, so wäre dies ein Zeichen, dass bei der ersten Markirung zu d der Nullpunkt um xd zu tief angenommen war.

8. Endliche unveränderliche Feststellung der Nullpunkte, als Grundlage zur Vergleichung späterer Zustände.

9. Anlage eines Pegel-Grundbuches mit Notirungen der an jedem Pegel jährlich gemachten Beobachtungen über die Veränderungen des Grundes und der mittleren Wassermengen und Höhen.

Nur bei einem solchermassen eingerichteten Pegelsysteme wäre es möglich, die seit lange schon bestehenden Räthsel über die Einfurchung und Grunderhöhung der Flüsse, und über die Veränderung der Wassermenge zu lösen, und die gegenwärtigen und künftigen Meteorologen, Geologen und Hydrotechniker würden der hohen Akademie für die sorgfältigen Beobachtungen und geordneten Aufzeichnungen, aus denen sich erst unzweifelhafte Folgerungen machen liessen, gewiss Dank wissen.

Sitzung vom 27. November 1851.

Das w. M., Prof. S. Stampfer überreichte die folgende Abhandlung: „Ueber die kleinen Planeten zwischen Mars und Jupiter."

In der letzten Zeit sind die Entdeckungen neuer teleskopischer Planeten, welche zu den sogenannten Asteroiden zwischen Mars und Jupiter gehören, so häufig und folgen so rasch auf einander, dass sie das wissenschaftliche Interesse in hohem Grade erregen. Mit Recht frägt man sich, ist die Anzahl eine begrenzte, der Schluss der Entdeckungen je zu hoffen oder ist dieses nicht der Fall?

Gegenwärtig sind 15 Asteroiden bekannt, nämlich:

	Zeit der Entdeckung.	Entdecker.
Ceres	1801. 1. Jänner	Piazzi in Palermo.
Pallas	1802. 28. März	Olbers in Bremen.
Juno	1804. 1. Septbr.	Harding in Lilienthal.
Vesta	1807. 29. März	Olbers in Bremen.
Astraea	1845. 8. Decbr.	Henke in Driesen.
Hebe	1847. 1. Juli	Henke in Driesen.
Iris	1847. 13. August	Hind in London.
Flora	1847. 18. October	Hind in London.
Metis	1848. 26. April	Graham in Markree.
Hygiea	1849. 12. April	De Gasparis in Neapel.
Parthenope	1850. 11. Mai	De Gasparis in Neapel.
Victoria	1850. 13. Septbr.	Hind in London.
Egeria	1850. 2. Novbr.	De Gasparis in Neapel.
Irene	1851. 19. Mai	Hind in London.
Eunomia	1851. 29. Juli	De Gasparis in Neapel.

Diese Planeten bewegen sich sämmtlich in dem 77 Millionen Meilen weiten Zwischenraume zwischen Mars und Jupiter in mehr oder weniger elliptischen Bahnen um die Sonne, die auf die mannigfaltigste Art in einander verschlungen sind, ohne jedoch einander wesentlich zu stören. Sie liegen nämlich, wie die Glieder einer Kette derart in einander, dass, wenn man irgend eine Bahn herausheben wollte, alle übrigen daran hängen bleiben. Sämmtliche Bahnen werden durch einen ringförmigen Raum begrenzt, dessen Dicke über 25 Millionen Meilen beträgt. Sie sind im Verhältniss zu den übrigen Hauptplaneten beinahe verschwindend klein, ja selbst kleiner, als alle bekannten Nebenplaneten, daher sie uns nur als Sterne von höchstens der 7. bis 8. Grösse erscheinen.

Schon in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts entstand unter den Astronomen die Vermuthung, dass hier noch ein Planet verborgen sei und namentlich machte Bode auf den unverhältnissmässig weiten Raum zwischen Mars und Jupiter aufmerksam und gab, um dieses noch augenfälliger zu machen, eine empirische Progression für die Abstände der Planeten von der Sonne. Er fand nämlich, dass, wenn der Abstand des Mercur von der Sonne = 0,4 gesetzt wird, der Abstand des n^{ten} Planeten, von Mercur an gezählt sich näherungsweise durch $0,4+\frac{3}{20}2^n$ ausdrücken lasse, wornach folgende Reihe entsteht:

	Abstand von der Sonne	Genauer
Mercur . . .	0,4	0,387
Venus . . .	0,7	0,723
Erde . . .	1,0	1,000
Mars . . .	1,6	1,524
Unbekannt . .	2,8	. . .
Jupiter . . .	5,2	5,203
Saturn . . .	10,0	9,539
	u. s. w.	u. s. w.

Diese Reihe fand jedoch vielseitigen Widerspruch; sie sei bloss zufällig, sie lasse sich theoretisch nicht nachweisen u. s. w. Allein dem sei wie ihm wolle, eine ungefähre Uebereinstimmung ist nicht zu verkennen, auch gab die Entdeckung des Uranus eine Bestätigung, für welchen nach der Reihe 19,6 folgt, während der

wahre Abstand 19,18 ist. Die Lücke zwischen Mars und Jupiter fiel nun noch mehr auf und man suchte das Fehlen eines Planeten an dieser Stelle auf verschiedene Art zu erklären. Kant und viele mit ihm waren der Ansicht, bei der ursprünglichen Bildung der Planeten habe sich die chaotische Masse in einem verhältnissmässig viel grösseren Umfange im Jupiter vereinigt, als bei den übrigen Planeten, daher seine auffallend grosse Masse. Allein zwischen den Abständen der Planeten von der Sonne und ihren Massen findet keine irgend erkennbare Relation statt; setzt man nämlich die Masse Jupiters = 1, so ist

die Masse des Mercur = $\frac{1}{2000}$
der Venus = $\frac{1}{400}$
der Erde = $\frac{1}{350}$
des Mars = $\frac{1}{2500}$
des Jupiter = 1
des Saturn = $\frac{2}{7}$
des Uranus = $\frac{1}{18}$

Die Masse Jupiters ist demnach 3 Mal grösser, als die der übrigen älteren Planeten, und Mercur, Venus, Erde, Mars haben zusammen kaum $\frac{1}{150}$ der Jupitersmasse. Ob demnach in dem auffallend grossen Raume zwischen Mars und Jupiter ein Planet mit einer ähnlichen oder geringeren Masse, wie die vorhergehenden, oder überhaupt gar keiner vorhanden sei, ist aus der angeführten Vertheilung der Massen nicht zu erkennen.

Mit der Entdeckung der Ceres glaubte man diesen lang vermutheten Planeten gefunden, und merkwürdiger Weise stimmte seine mittlere Entfernung von der Sonne (2,77) fast ganz mit der Bode'schen Reihe. Die Astronomen wurden desshalb nicht wenig überrascht durch die bald darauf folgende Entdeckung der Pallas, in einem mit der Ceres fast ganz gleichen Abstande von der Sonne. Zwei Planeten in derselben Entfernung von der Sonne, dies war etwas ganz Neues, und jetzt erst vermuthete man, dass es in dieser Gegend wohl noch mehrere solche kleine Planeten geben könne, was auch durch die Entdeckung der Juno und Vesta bestätigt wurde. Weitere Entdeckungen unterblieben nun eine Reihe von Jahren hindurch, wohl vorzüglich aus dem Grunde, weil das Auffinden dieser kleinen Lichtpunkte unter den zahllosen klei-

nen Fixsternen ungemein schwierig ist. Wesentlich erleichtert wurde später dieses Aufsuchen durch die vortrefflichen Sternkarten, deren Herausgabe die Berliner Akademie der Wissenschaften unternahm, und nachdem durch die Erfolge von Henke das Interesse für diesen Gegenstand neu belebt worden, folgen gegenwärtig die Entdeckungen rasch auf einander.

Wie verhält es sich denn eigentlich mit diesen teleskopischen Planeten? Wie gross ist ihre Anzahl? Solche Fragen dringen sich von selbst auf. Hinsichtlich ihrer Entstehung wurde die Erklärung von Olbers ziemlich allgemein angenommen, nach welcher sie Bruchstücke grösserer Planeten sind, der durch irgend eine Veranlassung zertrümmert wurde. In Folge dieser Hypothese sollten alle Bahnen näherungsweise durch denselben Punkt des Raumes (den Ort des Zerspringens) gehen; die zuerst entdeckten Asteroiden schienen auch diese Ansicht zu begünstigen, allein je grösser ihre Anzahl wird, desto mehr vertheilen sich die gegenseitigen Knoten und Annäherungspunkte längs dem ganzen Umfange. Da sich gegen diese Hypothese auch noch andere Einwürfe machen lassen, so hat sie gegenwärtig ihr Ansehen zum Theil verloren. Sollte es nicht wenigstens eben so wahrscheinlich sein, dass bei dem ursprünglichen Bildungsprocesse der Planeten die chaotische Masse in dieser Gegend, anstatt in einer einzigen, in sehr vielen, vielleicht in zahllosen, planetarischen Kugeln sich vereinigt habe, von denen nur die grössten durch unsere Fernröhre erkennbar sind? Analog damit, wenn auch in viel kleinerem Maasstabe, wären dann die von uns beobachteten Sternschnuppen und Meteore, deren kosmische Natur in neuerer Zeit fast allgemein anerkannt ist.

Wenn man nun annimmt, diese kleinen Asteroiden repräsentiren zusammen einen grösseren Planeten, z. B. wie Mars, und man frägt um ihre Anzahl, so ist zur Beantwortung dieser Frage die Kenntniss ihres Durchmessers erforderlich. Nach der Entdeckung der vier ersten dieser Körper haben besonders Schröter in Lilienthal und Herschel (der ältere) sich bemüht, ihren Durchmesser zu messen. Schröter fand die Durchmesser von Ceres und Pallas 300 bis 450 deutsche Meilen, während sie nach Herschel weniger als 40 Meilen betragen. In neuerer Zeit hat Lamont in München mit seinem grossen Refractor von

10 Zoll Oeffnung den Durchmesser der Pallas wiederholt gemessen und denselben zu 145 deutsche Meilen gefunden. Die grosse Verschiedenheit dieser Angaben beweist wohl am besten, dass durch unmittelbare Messung, wegen der ausserordentlichen Kleinheit dieser Durchmesser, eine erträgliche Genauigkeit kaum je zu erwarten ist. Ich habe daher den Versuch gemacht, den Durchmesser dieser Asteroiden auf einem anderen Wege, nämlich durch ihre Lichtstärke zu bestimmen.

Sind r, ρ die Entfernungen eines Planeten von der Sonne und der Erde (die mittlere Entfernung zwischen Sonne und Erde $=1$), d sein wirklicher Durchmesser, so wird seine Lichtstärke oder Helligkeit H ausgedrückt durch

$$H = A \frac{d^2}{r^2 \rho^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

wo A eine Constante ist, welche von der Fähigkeit des Planeten, das Sonnenlicht zu reflectiren, abhängt. Die Helligkeit der Fixsterne wird bekanntlich nach Grössenclassen bezeichnet, wobei die Helligkeiten der auf einander folgenden Grössenstufen, eine geometrische Reihe bilden, oder das Helligkeitsverhältniss von irgend einer Grössenstufe zur nächstfolgenden, ist immer dasselbe. Ist a diese Verhältnisszahl, und bezeichnet man die Helligkeit der Sterne erster Grösse mit 1, so ist für die Sterne der m^{ten} Grösse die Helligkeit

$$H' = \frac{1}{a^{m-1}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

mithin, wenn der Planet von der m^{ten} Grösse erscheint

$$\frac{1}{a^{m-1}} = A \frac{d^2}{r^2 \rho^2}.$$

Ist δ der scheinbare von der Erde gesehene Durchmesser des Planeten, so ist $\delta = \frac{d}{\rho}$. Führt man ferner zur Vereinfachung der Formel zwei neue Constanten ein, nämlich $b = \sqrt{a}$ und $C = \sqrt{\frac{a}{A}}$, so folgt

$$b^m \delta = C r \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

aus welcher Gleichung der scheinbare Durchmesser sich finden lässt, wenn b und C bekannt sind. Die Bestimmung der Grösse b oder a ist ziemlich schwierig, und bis jetzt noch wenig versucht worden.

Steinheil in seiner gekrönten Preisschrift: Helligkeits-Messungen am Sternhimmel findet $a = 2{,}83$. Allein diese Bestimmung gründet sich vorherrschend nur auf 26 Sterne der 1. bis 4. Grösse, während wir sie zur Vergleichung der kleinen Planeten für teleskopische Sterne benöthigen. Auch legt der Verfasser selbst seiner Bestimmung keine grosse Genauigkeit bei und will dieselbe nur als einen vorläufigen Versuch angesehen wissen. Es ist zu bedauern, dass Steinheil seine genaue und sinnreiche Methode nicht auf eine grössere Zahl, besonders kleinerer Sterne, angewendet hat. Eine bedeutende Schwierigkeit bei diesen Messungen der relativen Helligkeit der Fixsterne liegt in dem Umstande, dass die Grössenclasse der Sterne von verschiedenen Astronomen häufig verschieden angegeben wird. Die hieraus entstehende Unsicherheit lässt sich nur vermindern, indem man die Untersuchung entweder auf eine sehr grosse Anzahl von Sternen ausdehnt, oder auf solche Sterne beschränkt, deren Grösse von einem und demselben Astronomen geschätzt ist. In letzterer Beziehung ist Argelander unstreitig die erste Autorität. Ich habe daher versucht, die Grösse b aus mehreren Sternen zu bestimmen, deren Grössenclasse m von Argelander angegeben ist. Eine nähere Erklärung dieser photometrischen Beobachtungen muss ich auf eine andere Gelegenheit verschieben; ihre Resultate sind folgende:

Am 24. Oct. d. J. aus 51 Sternen
der 4. bis 9., 10. Grösse . . . $b = 1{,}587$
Am 28. Oct. aus 52 solchen Sternen . . . $= 1{,}580$
Am 29. Oct. aus 29 solchen Sternen . . . $= 1{,}594$
Im Mittel $b = 1{,}587$ und $a = b^2 = 2{,}519$.

Die Grösse C in der Gleichung (3) hängt, wie schon gesagt, von dem Reflexionsvermögen des Planeten ab, was Lambert und Olbers mit Weisse (Albedo) desselben bezeichnen. Der letztere spricht sich in Folge seiner Untersuchungen hierüber dahin aus, dass das Reflexionsvermögen von Jupiter, Saturn, Uranus, nicht viel verschieden sein könne[1]). Wahrscheinlich ist dieses auch bei Mercur und Venus der Fall; nur Mars macht eine Ausnahme, sein Reflexionsvermögen ist bedeutend geringer, als das der übrigen Planeten.

[1]) Monatl. Correspondenz VIII. Bd., S. 293.

Folgende Beobachtungen habe ich zur Bestimmung von C benützt.

1) Bald nach der Entdeckung Neptun's wurde sein scheinbarer Durchmesser gemessen

von Enke und Galle $\delta = 2,''2$ bis $2,''9$
von Mädler . . . . . $= 2,''45$ aus 36 Beobachtungen
derselbe später . . . $= 2,''58$ aus 12 Beobachtungen

im Mittel $\delta = 2,''50$; ferner ist $r = 30,04$.

Enke und Andere schätzten die Lichtstärke gut 8. Grösse; man kann daher $m = 7,8$ setzen. Diese Werthe mit dem oben gefundenen b in die Gleichung (3) gesetzt, geben $C = 3,056$.

2) Um die Zeit der Opposition mit der Sonne wird Uranus zu gut 6. Grösse angegeben, also $m = 5,8$. Für diese Zeit ist

$\delta = 4,''12$; $r = 19,18$, wornach $C = 3,132$ folgt.

3) Am 25. Jänner 1803 schätzte Olbers den Saturn, dessen Ring damals verschwunden war, genau gleich hell mit α canis minoris.

Da dieser Stern unter den Fixsternen erster Grösse nach Steinheil's Untersuchungen fast genau die mittlere Helligkeit hat, so ist $m = 1$. Ferner für diesen Zeitpunkt $\delta = 18,''82$; $r = 9,393$ und hiernach $C = 3,180$.

4) Um die Zeit der Opposition Jupiters ist für seine Trabanten nach Struve's Messungen (Erde und Jupiter im mittleren Abstande von der Sonne)

I. Trabant	. . . .	$\delta = 1,''28$
II. „	. . . .	$\delta = 1,14$
III. „	. . . .	$\delta = 1,86$
IV. „	. . . .	$\delta = 1,58$
Mittel	. . . .	$\delta = 1,465$.

Um dieselbe Zeit werden diese Trabanten zu 5 bis 5. 6. Grösse geschätzt; man kann also im Mittel $m = 5\frac{1}{4}$ setzen. Ferner ist $r = 5,203$, und es folgt $C = 3,182$.

Die Grösse C ist mit δ gleichartig, bedeutet also Secunden, wenn δ in Secunden gegeben ist.

Die gegebenen Grössen und die daraus folgenden Werthe C sind demnach:

	r	δ	m	C
Neptun	30,04	2,″50	7,8	3,″056
Uranus	19,18	4.12	5,8	3,132
Saturn	9,393	18,82	1	3,180
JupitersTrabanten	5,203	1,465	$5^1/_4$	3,182

Im Mittel folgt $C = 3,''14$ und die Uebereinstimmung der einzelnen Werthe lässt kaum etwas zu wünschen übrig, denn selbst bedeutend grössere Unterschiede würden sich durch die Unsicherheit in den gegebenen Werthen von δ und besonders von m erklären lassen. Zugleich folgt aus dieser guten Uebereinstimmung, dass die planetarischen Körper unsers Sonnensystemes wirklich nahe gleiches Vermögen besitzen, das Sonnenlicht zu reflectiren, da sonst schon aus diesem Grunde die einzelnen Werthe C sich verschieden ergeben müssten.

Man kann aus vorstehenden Werthen von r, δ, m die Constanten b und C zugleich finden. Aus der Gleichung (3) folgt

$$log.\ \delta - log.\ r = log.\ C - m\ log.\ b$$

und wenn wir $log.\ r - log.\ \delta = n$; $log.\ C = x$; $log.\ b = y$ setzen

$$0 = n + x - my.$$

Setzt man die gegebenen Werthe, so entstehen folgende Gleichungen:

$$\begin{aligned} 0 &= 1{,}0798 + x - 7{,}8\ y \\ 0 &= 0{,}6679 + x - 5{,}8\ y \\ 0 &= -0{,}3018 + x - \ y \\ 0 &= 0{,}5504 + x - 5{,}25\ y \end{aligned}$$

welche, nach der Methode der kleinsten Quadrate aufgelöst, geben

$$x = 0{,}5076;\ y = 0{,}20286;\ \text{d. i. } C = 3,''22 \text{ und } b = 1{,}5954.$$

Die nahe Uebereinstimmung dieses Werthes b mit dem früher aus Fixsternen gefundenen kann als Bestätigung für die nahe Richtigkeit desselben angesehen werden. Da indessen die Grösse b immer noch einiger Unsicherheit unterliegen wird und es auch für unsere weitere Untersuchung keinen erheblichen Unterschied hervor-

bringt, so setze ich in runder Zahl $b = 1{,}6$; wodurch $C - 3{,}25$ wird.

Wir erhalten sonach aus der Gleichung (3) die folgende:

$$(16)^m \delta = 3{,}25\, r \quad . \quad . \quad . \quad (4),$$

aus welcher jede der Grössen m, δ, r gefunden wird, wenn die beiden andern gegeben sind. Ist der scheinbare Durchmesser eines Planeten $= \delta$ Secunden, d sein wahrer Durchmesser in deutschen Meilen und haben r, ρ die frühere Bedeutung, so ist

$$d = 100{,}19\ \delta\ \rho = \frac{325{,}62\, r\, \rho}{(1{,}6)^m} \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

$$\left.\begin{aligned} m &= 2{,}51 + 4{,}000\ log.\left(\frac{r}{\delta}\right) \quad . \quad . \quad . \\ \text{oder}\quad m &= 12{,}31 - 4{,}000\ log.\left(\frac{d}{r\rho}\right) \quad . \quad . \quad . \end{aligned}\right\} (6).$$

Bei den untern Planeten ist, wenn sie nur theilweise erleuchtet sind, für δ der Durchmesser eines Kreises zu setzen, dessen Fläche dem erleuchteten Theile des Planeten gleich ist. Dieser äquivalente Durchmesser ist $= \delta\ cos\ ½\ \gamma$, wo γ der Winkel am Planeten.

Beispielsweise wollen wir den wahren Durchmesser für die zuerst entdeckten Asteroiden Ceres und Pallas bestimmen. Freilich bleibt eine nicht unbedeutende Unsicherheit zurück, weil die Grössenclasse m mit zu geringer Schärfe, meistens nur in ganzen Zahlen, von den Astronomen angegeben ist. Folgende geeignete Beobachtungen finden sich in Zach's monatl. Correspondenz Bd. III bis VIII. Die Grössen r ρ sind aus den Elementen berechnet, die Grössenclasse m von den beigesetzten Beobachtern geschätzt und der wahre Durchmesser nach obigen Formeln berechnet.

	m	$log.\ r$	$log.\ \rho$	d deutsche Meilen	Beobachter.
Ceres	8	0.4300	0.2811	39.0	1801 1. Jan. Piazzi
	9	0.4062	0.3270	25.6	1802 5. Jan. Olbers
	9	0.4064	0.3102	24.7	„ 11. Jan. Harding
	8	0.4068	0.2833	37.2	„ 22. Jan. Zach.
Pallas	7,5	0.3787	0,1560	32,8	1802 5. April Zach u. Olbers
	9	0.4116	0,3424	26,9	„ 10. Juni Maskelyne
	10	0.4520	0,5445	29,4	„ 21. Sept. Messier.

Im Mittel folgt der Durchmesser der Ceres = 31,6; der Pallas = 29,7 deutsche Meilen. Wie schon erwähnt, haben zur Zeit der Entdeckung Schröter in Lilienthal und Herschel (d. ältere) mit aller Sorgfalt den scheinbaren Durchmesser dieser beiden neuen Planeten gemessen. Während der letztere wiederholt nur wenige Zehntel einer Secunde fand, erhielt der erstere aus vielen gut harmonirenden Messungen für Ceres $d = 1''{,}47$; für Pallas $= 3''{,}14$. Herschel erhielt für die Ceres $d = 34{,}8$ Meilen; für die Pallas berechnete Gauss aus Herschel's Beobachtungen $d = 26{,}5$ Meilen; beide Werthe stimmen, wie man sieht, mit unserer Rechnung gut überein. Nach Schröter hingegen folgt für die Ceres $d = 330$, für die Pallas 450 Meilen. Diese auffallende Verschiedenheit rief lebhafte Erörterungen unter den damaligen Astronomen hervor, in deren Folge man sich fast allgemein für die Angaben Schröter's entschied. Man bezweifelte Herschel's Beobachtungen, hielt es für kaum möglich, so kleine Winkel zu messen; ja man beschuldigte ihn sogar, als habe er sich durch den Wunsch, der einzige Entdecker eines Hauptplaneten (Uranus) zu sein, bestimmen lassen, die Durchmesser der neu entdeckten Planeten so ungemein klein anzugeben, um ihnen seine Anerkennung als Hauptplaneten versagen zu können. Man behauptete ferner, bei so kleinen Durchmessern könnten diese Körper nicht sichtbar sein, wenn sie nicht theilweise selbst leuchtend seien, wogegen unsere Rechnung nachweist, dass sie eben bei diesen kleinen Durchmessern so hell erscheinen müssen, wie sie beobachtet werden, wenn sie ein mit den grösseren Planeten gleiches Reflexionsvermögen besitzen. Nach unsern Formeln folgt ferner, dass, wären die scheinbaren Durchmesser nach Schröter richtig, Ceres von der 3. und Pallas gar von der 2. Grösse erscheinen müsste.

Um das Verhältniss zwischen der Lichtstärke und dem Durchmesser dieser Asteroiden noch besser zu übersehen, wollen wir den Durchmesser für verschiedene Werthe m berechnen, und dabei $r = 2{,}54$ setzen, welches die mittlere Entfernung von der Sonne bei den bisher entdeckten Asteroiden ist. Wir setzen dabei die Zeit der Opposition voraus, wodurch der Abstand von der Erde oder $\varrho = 1{,}54$ wird. Folgende Tabelle enthält die Resultate:

Grössenclasse m	Scheinbarer Durchmesser δ	Wahrer Durchmesser, deutsche Meilen	Nöthige Anzahl zu einem Volumen =	
			Mars	dem Monde
7	0,308	47,5	6600	960
8	0,192	29,7	27200	3,900
9	0,120	18,5	111000	16,000
10	0,075	11,6	456000	66,000
11	0,047	7,2	1,87 Mill.	270,000
12	0,030	4,5	7,65 Mill.	$1^1/_{10}$ Mill.
13	0,019	2,8	31 Mill.	$4^1/_2$ Mill.
14	0,011	1,8	128 Mill.	$18^1/_2$ Mill.

Mit unsern besten Fernröhren dürften sich solche Körper von 2 bis 3 Meilen Durchmesser noch erkennen lassen. Wie man sieht, geht die Anzahl dieser kleinen Planeten ins Unglaubliche, wenn sie zusammen ein Volumen gleich dem Mars repräsentiren sollen, der hinsichtlich der Masse der kleinste unter den Hauptplaneten ist; und selbst wenn sie nur ein unserem Monde gleiches Volumen haben, bleibt ihre Anzahl mit der Wirklichkeit unvereinbar, wenn sie sämmtlich von der 7. bis 9. oder 10. Grösse sind. Die bisher entdeckten Asteroiden sind nämlich, mit Ausnahme der Pallas, in einer Zone eingeschlossen, welche weniger als den dritten Theil des Himmelsgewölbes beträgt. In dieser Zone befinden sich höchstens 4000 Sterne der siebenten, 12,000 der achten, 36 bis 40,000 der neunten Grösse. Falls demnach die Asteroiden ein Volumen gleich unserem Monde hätten und sämmtlich von der 7. bis 9. Grösse wären, müsste innerhalb der erwähnten Zone durchschnittlich jeder zweite oder dritte Stern der 7. bis 9. Grösse ein Planet sein, was der Erfahrung gänzlich widerspricht. Selbst wenn nur wenige Hundert solcher Asteroiden von der 7. bis 9. oder 10. Grösse wirklich vorhanden wären, müssten sie in den letzten Jahren nicht einzeln, sondern dutzendweise gefunden worden sein, abgesehen davon, dass schon Piazzi, Olbers, Harding u. A. deren eine grössere Anzahl würden entdeckt haben.

Durch diese Betrachtungen werden wir demnach zu folgender Schlussfolge geführt: Wenn der grösste Theil der zwischen Mars und Jupiter befindlichen Asteroiden von der 7. bis 9. oder 10. Grösse ist, so ist nothwendig ihr Gesammt-Volumen selbst gegen das

unseres Mondes sehr klein; steht hingegen ihr Gesammt-Volumen einigermassen im Verhältniss zu dem weiten Raume, in dem sie sich bewegen, so kann nur ein kleiner Theil derselben durch unsere Fernröhre erreichbar sein, der grösste Theil hingegen wird in zahllosen kosmischen Atomen um die Sonne kreisen, analog den von uns beobachteten Sternschnuppen, die nach den neueren Beobachtungen sehr wahrscheinlich ebenfalls kosmischer Natur sind, und nach dem allgemeinen Gravitations-Gesetze sich um die Sonne bewegen. Vielleicht sind solche planetarische Atome im ganzen Sonnensysteme zerstreut, welche in den fernen Räumen jenseits des Saturns nicht sehr klein zu sein brauchen, um sich unseren Forschungen gänzlich zu entziehen. Wir sind z. B. mit unseren grössten Fernröhren schwerlich im Stande einen solchen Körper zu erkennen, wenn er in der Mitte zwischen Saturn und Uranus nicht über 50, oder in der Mitte zwischen Uranus und Neptun nicht über 150 deutsche Meilen im Durchmesser hat.

Man könnte glauben, bei einer sehr grossen Anzahl solcher Körper seien bedeutende gegenseitige Störungen unvermeidlich, die bisher nicht bemerkt wurden. Allein, selbst unter der Bedingung, dass keine solche Störung zwischen diesen kleinen Körpern eintreten könne, die $^1/_{100}$ der von Jupiter auf sie ausgeübten Störung beträgt, lassen sich innerhalb des Raumes, in welchem die bisher entdeckten Asteroiden sich bewegen, die Bahnen für so viele solche Körper vertheilen, dass ihr Gesammt-Volumen wenigstens dem des Mars gleich kömmt. Um so leichter muss die Vertheilung, um so unmerklicher die gegenseitige Störung sein, wenn man nur ein Gesammt-Volumen gleich unserem Monde voraussetzt.

Es liegt im Forschungstriebe des menschlichen Geistes, nach den inneren Zuständen auf einem solchen Planeten, und nach der Möglichkeit oder Wahrscheinlichkeit zu fragen, dass derselbe von Geschöpfen bewohnbar sei, die mit den Bewohnern der Erde vergleichbar sind. Man wird es daher entschuldigen, wenn ich einige jener Verhältnisse und Erscheinungen etwas näher andeute, welche sich durch Rechnung nachweisen lassen. Nehmen wir ein solches Planetchen von 10 Meilen Durchmesser, so ist seine ganze Oberfläche kaum grösser als die Provinz Nieder-Oesterreich; eine Reise um die Welt würde der Reise von Wien nach Olmütz gleichkommen; wer den Winter und die langen Nächte nicht liebt, kann

in wenigen Stunden in die Gegenden des Sommers und der längeren Tage gelangen. Setzt man die Dichte des Planeten gleich der unserer Erde, so beträgt dort der Fallraum in der ersten Secunde 1,05 Zoll, die Länge des Secundenpendels 2,55 Linien. Der Mann aus der Erde würde vermöge seiner Muskelkraft Lasten, welche bei uns ein Gewicht von 150 und mehr Centner haben, mit Leichtigkeit heben und davon tragen; er könnte 30 Klafter in die Höhe springen, eine unserige 50 Pfund schwere Kanonenkugel über 1000 Klafter hoch schleudern. Das Fallen geschieht so langsam, dass selbst ein Fall von der Höhe des St. Stephans-Thurmes erst eine Endgeschwindigkeit, mithin eine Wirkung hervorbringt, wie auf der Erde der Fall aus einer Höhe von 2½ Fuss. Das Laufen würde sich in ein theilweises Fliegen verwandeln, bloss in Folge der Schnellkraft, welche unsere Füsse beim Laufen ausüben u. s. w.

Diese für unsere Begriffe ganz ausserordentlichen Verhältnisse berechtigen wohl zu der Ansicht, dass dort der ganze Bau und Organismus der Natur im verkleinerten Maassstabe und überhaupt auf eine Art bestehe, die von jener auf unserer Erde wesentlich verschieden ist.

Nicht minder merkwürdig sind dort die astronomischen Erscheinungen. Versetzen wir uns einen Augenblick im Geiste auf einen solchen kleinen Planeten. Die Fixsterne haben begreiflich dieselbe Helligkeit und gegenseitige Stellung wie auf der Erde. Die Sonne erscheint im Durchmesser 2½ Mal kleiner; unter den grösseren Planeten ist Jupiter der hellste, und zur Zeit seiner Opposition beträchtlich heller als bei uns. Die Erde entfernt sich nur bis 23° von der Sonne, und erscheint überhaupt nahe so, wie bei uns der Mercur; Saturn, Uranus etc. zeigen sich nicht sehr wesentlich verschieden. Um so auffallender aber werden die Erscheinungen sein, welche die kleinen Planeten darbieten, in deren zahlloser Gesellschaft, wenn eine solche Voraussetzung zugegeben wird, wir gleichsam in einem ringförmigen Strome um die Sonne gehen. Alle bewegen sich nach derselben Richtung mit mehr oder weniger verschiedener Geschwindigkeit, ihre Bahnen sind auf die mannigfaltigste Weise in einander verschlungen und gegenseitige Annäherungen bis zu Abständen, kleiner als die Entfernung des Mondes von der Erde, werden vielfach eintreten. In Folge dessen sehen wir die

Mitglieder dieser grossen Gesellschaft am ganzen Himmel zerstreut; die einen laufen uns vor, andere gehen scheinbar rückwärts, manche bleiben mehrere Jahre in unserer Nähe. Ihre Lichtstärke kann den Glanz übertreffen, mit welchem Venus und Jupiter auf der Erde gesehen werden, und wechselt durch alle Abstufungen bis zum Verschwinden [1]).

Immer ist nur ein Theil der ganzen Anzahl sichtbar, aber weil unsere Umlaufszeit gegen jede der übrigen etwas verschieden ist, so kommen wir nach und nach an allen vorbei. Diese relative Umlaufszeit oder die Zeit von einer Zusammenkunft bis zur folgenden, ist übrigens unter den verschiedenen Mitgliedern sehr ungleich, indem z. B. Pallas und Vesta alle 17 Jahre, Ceres und Pallas erst nach mehreren tausend Jahren zusammen treffen. Derselbe Planet kann bei der einen Zusammenkunft innerhalb, bei der andern ausserhalb unserer Bahn vorbeigehen, das Einemal gross und hell, das Anderemal kaum oder gar nicht sichtbar erscheinen.

Ueberdies werden diese relativen Umlaufszeiten und Stellungen sowohl durch die gegenseitigen Störungen, als vorzüglich durch die Störungen Jupiters mehr oder weniger verändert. Mit einem Worte, die so verschiedenartige Verschlingung der Bahnen

---

[1]) Ist der Durchmesser eines solchen Körpers $= d$ Meilen, seine Entfernung von demjenigen, auf welchen wir uns als Beobachter befinden $= \Delta$ Meilen, m seine gesehene Grössenstufe, so ist

$$\frac{\Delta}{d} = 25000\,(1{,}6)^m$$

Von der Erde gesehen ist für den grössten Glanz der Venus m etwa $= -4$, für Jupiter $= -2$; der kleine Planet wird demnach unter obigen Bedingungen erscheinen

wie Venus	wenn	$\frac{\Delta}{d}$	$= 3815$
„ Jupiter	„	„	$= 9766$
„ ein Stern erster Grösse	„	„	$= 40000$
„ „ „ zweiter „	„	„	$= 64000$
„ „ „ vierter „	„	„	$= 164000$
„ „ „ sechster „	„	„	$= 419000$

u. s. w.

Ist demnach die Entfernung Δ nicht grösser als die des Mondes von der Erde (50000 Meilen) so erscheint ein solcher Planet mit dem Glanze der Venus, wenn sein Durchmesser $d = 13{,}1$ Meilen, wie ein Stern erster Grösse wenn $d = 1\frac{1}{4}$ Meilen. Bei einer Entfernung $= 1$ Million Meilen erscheint er von der ersten Grösse bei einem Durchmesser von 25 Meilen, von vierter Grösse mit einem Durchmesser von 6 Meilen u. s. w.

unter sich, die zahllosen Modificationen der Störungen und der Umstand, dass die Umlaufszeiten mehr oder weniger verschieden sind, führen alle möglichen Abstufungen und Veränderungen der Erscheinungen herbei. Welches reiche Feld für die Astronomie, — welche Aufgabe, aus diesem scheinbaren Chaos die wahren Gesetze der Bewegung zu entziffern!

Ob diese Betrachtungen dem in der That vorhandenen Zustande sich nähern, ob die Anzahl dieser Asteroiden mit abnehmender Helligkeit wirklich in starker Progression zunimmt, können freilich nur Beobachtungen entscheiden. Gegenwärtig geschieht das Aufsuchen mit Hilfe der Berliner akademischen Karten, welche die Sterne bis zur 9. und grossentheils auch jene von der 9., 10. Grösse enthalten, während ein Fernrohr von 5 bis 6 Zoll Oeffnung bis zur 13. Grösse reicht. Bis zur 9. Grösse gehen etwa 5 Sterne auf den Quadratgrad, bis zur 13. Grösse schon gegen 200. Jedenfalls müsste man sich auf einen kleinen Raum von 50 bis 100 Quadratgraden beschränken, alle mit einem solchen Fernrohre sichtbaren Sterne in eine Karte bringen und diese dann von Zeit zu Zeit mit dem Himmel vergleichen.

Setzen wir in Formel (1) für a seinen Werth $= b^2 = (1{,}6) = 2{,}56$; so wird die Helligkeit oder Lichtstärke eines Sternes der m^{ten} Grösse

$$\left.\begin{aligned} H &= \frac{1}{(2{,}56)^{m-1}} \\ \text{oder}\quad H &= 0{,}2424\,\frac{\delta^2}{r^2} \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (7)$$

wo die letztere Formel erhalten wird, wenn der Werth $(1{,}6)^m$ aus (4) in die erstere substituirt wird. Die Formeln (4) bis (7) setzen das Reflexions-Vermögen jener Planeten voraus, aus denen unsere Constanten b und C abgeleitet wurden. Ist aber dasselbe $= k$, d. h. reflectirt ein bestimmter Theil der Oberfläche des Planeten die Lichtmenge k, während die Formeln diese Menge $= 1$ voraussetzen, so ist überall $\delta\sqrt{k}$ für δ zu setzen.

Wir wollen von den Formeln (4) bis (7) noch einige Anwendungen machen, wobei wir, mit Ausnahme des Mars, k immer $= 1$ setzen, und die mittleren Entfernungen der Planeten von der Sonne zu Grunde legen.

Venus erscheint im grössten Glanze, wenn sie in der unteren Hälfte ihrer Bahn 39° 42′ von der Sonne entfernt ist.

Dann ist $\delta = 39'',37$; der Winkel an der Venus $\gamma = 117° 54'$; der reducirte scheinbare Durchmesser $\delta' = \delta \cos \frac{1}{2}\gamma = 20'',30$; $r = 0,7232$, womit $m = -4,60$ folgt; mithin ist die Venus zur Zeit ihres grössten Glanzes um 5,6 Stufen heller, als die Sterne erster Grösse, und da nach (7) $H = 192$ wird, so ist sie 192 Mal heller, oder 192 Sterne erster Grösse vereint würden mit Venus gleiche Helligkeit haben.

Durch eine andere photometrische Untersuchung, wovon ich später zu sprechen Gelegenheit haben werde, habe ich die Helligkeit der Venus zur Zeit ihres grössten Glanzes = 200 gefunden und die Uebereinstimmung beider auf ganz verschiedenen Wegen gefundenen Resultate spricht dafür, dass Venus und wahrscheinlich auch Mercur dasselbe Reflexions-Vermögen besitzen, wie die Planeten, welche unserer Berechnung zu Grunde gelegt sind.

Mercur erscheint am hellsten, wenn er von der Erde eben so weit entfernt ist, als die Sonne. Dann ist $r = 0,387$; $\gamma = 78° 50'$; $\delta = 6'',74$; $\delta' = 5'',21$, wornach $m = -3,02$, oder Mercur um vier Stufen heller, als die Sterne erster Grösse. $H = 43$. Weil wir Mercur immer nur in der Nähe der Sonne, also in der starken Dämmerung und noch dazu in den Dünsten am nahen Horizont sehen können, so tritt er für das freie Auge nicht besonders hervor. Bei der Nacht, hoch am Himmel, würde er sehr glänzend sein.

Jupiter. Zur Zeit seiner grössten Helligkeit, nämlich wenn er in Opposition mit der Sonne steht, ist $r = 5,203$; $\delta = 47'',52$ womit $m = -2,20$ und $H = 20$ erhalten wird. Jupiter ist demnach um 3,2 Stufen heller, als die Sterne erster Grösse, oder so hell, wie 20 solche Sterne zusammen.

Mars. Wir haben schon früher erwähnt, dass Mars ein bedeutend geringeres Reflexions-Vermögen besitze als die übrigen Planeten. Ist dasselbe $= k$, so haben wir anstatt (4) die Formel

$$(1,6)^m \, \delta \sqrt{k} = 3,25\, r$$

Am 23. Februar 1801, schätzte Olbers[1]) den Mars heller als α Tauri, aber weniger hell als α Orion. Beide Sterne sind

[1]) Zach. Monatl. Correspondenz, Bd. VIII, S. 293.

weniger hell als α canis minoris, welcher als Normalstern für die erste Grössenclasse gilt. Für diesen $m = 1$ gesetzt, ist nach Steinheil für α Orion $m = 1{,}48$; für α Tauri $m = 1{,}66$; Mittel $m = 1{,}57$. Ferner ist für denselben Zeitpunkt $r = 1{,}6079$; $\delta = 6''{,}82$. Setzt man diese Werthe in obige Gleichung, so ergibt sich

$$k = 0{,}1341.$$

Am 1. October 1851 schätzte ich Mars heller als α Tauri, jedoch nicht ganz so hell, als α Orion; alle 3 Sterne hoch am Himmel und nahe beisammen. Also wie oben $m = 1{,}57$; ferner $\delta = 6''{,}52$; $r = 1{,}5236$, womit folgt

$$k = 0{,}1319.$$

Im Mittel $k = 0{,}133$. Ein beliebiger Theil der Mars-Oberfläche reflectirt also nur 0,133 des Lichtes, welches ein gleichgrosser Theil der Oberfläche eines andern Planeten zurückwirft. Bekanntlich deuten die Beobachtungen bei Mars das Vorhandensein einer dichteren Atmosphäre an, wornach es wahrscheinlich wird, dass auch die Erde, wie Mars, ein geringeres Reflexionsvermögen besitzt, als die übrigen Planeten. Die Helligkeit des Mars in der Opposition, ist wegen der bedeutenden Excentricität seiner Bahn verschieden; im Maximum kann er um $2\frac{1}{2}$ Stufen heller werden als die Sterne erster Grösse, im ungünstigsten Falle nur um $\frac{3}{4}$ Stufen. In dem übrigen Theile der Bahn ist er meistens kleiner als die Sterne erster Grösse, und sinkt z. B., wenn er 45° von der Sonne entfernt ist, beinahe bis zur 3. Grösse herab.

Die grösste Helligkeit, mit welcher irgend ein Planet von einem andern gesehen wird, hat Venus vom Mercur gesehen, wo in der Opposition $m = -7$ und $H = 1850$ werden kann, also um 8 Stufen heller als die Sterne erster Grösse.

Für die Erde von der Venus gesehen wird zur Zeit der Opposition $m = -6{,}25$; mit dem Reflexionsvermögen des Mars $m = -4{,}1$, also noch nahe so hell, wie bei uns die Venus.

Für unsern Mond ist der mittlere scheinbare Durchmesser $= 31'{,}20'' = 1880''$; $r = 1$; hat er dasselbe Reflexionsvermögen wie die hellen Planeten, so folgt nach (7)

$$H = 856000$$

oder das Licht des Vollmondes so hell, wie das von 856000 Sternen erster Grösse.

Bei der Messung des Durchmessers der Saturns-Trabanten treten dieselben Schwierigkeiten ein, wie bei den kleinen Planeten, daher die Angaben hierüber sehr unsicher sind. Der Durchmesser des sechsten, welcher bei weitem der grösste ist, wird zu 1050, 900, 800 Meilen angegeben, oder vielmehr vermuthet. Ich habe Anfangs October d. J. diesen Trabanten mehrmals mit Fixsternen verglichen und aus gut übereinstimmenden Versuchen $m = 9{,}85$ gefunden. Ferner ist correspondirend $r = 9{,}255$; $\rho = 8{,}33$. Setzt man diese Werthe in (5), so erhält man den Durchmesser $d = 239$ Meilen; welchen Werth er in der Wirklichkeit nicht viel übersteigen kann, wenn man nicht ein geringeres Reflexionsvermögen voraussetzt.

Die Helligkeit eines Fixsterns der m^{ten} Grösse ist

$$H = \frac{1}{(2{,}56)^{m-1}};$$

mithin die Anzahl der Sterne dieser Grösse, welche vereint einen Fixstern erster Grösse repräsentiren

$$N = (2{,}56)^{m-1}$$

z. B. für $m = 10$ folgt $N = 4720$; für $m = 15$, $N = 518600$.

Ich habe in Verbindung mit Herrn Dr. Herr besondere Versuche darüber angestellt, bei welcher Oeffnung ein gutes achromatisches Fernrohr Sterne der neunten Grösse gerade noch erkennen lässt, und mit guter Uebereinstimmung gefunden, dass dieselbe unter sehr günstigen Umständen zu $^3/_4$ Zoll gesetzt werden könne. Die Brennweite machte keinen merklichen Unterschied, denn drei vorzügliche Fraunhofer'sche Fernröhre von 13, 24 und 50 Zoll Brennweite erforderten ganz dieselbe Blendung von $^3/_4$ Zoll. Auch die Vergrösserung hatte keinen besonderen Einfluss, nur so viel war zu erkennen, dass zu starke Vergrösserungen ungünstiger sind, als schwächere. Da somit nur die ins Fernrohr eintretende Lichtmenge die Sichtbarkeit bedingt, und mithin die Oeffnung den Quadratwurzeln aus den Helligkeiten umgekehrt proportional sein muss, wenn das Fernrohr Sterne verschiedener Grösse gleich hell zeigen soll, so folgt für Sterne der m^{ten} Grösse die nöthige Oeffnung in Zoll

$$E = 0{,}75\ (1{,}6)^{m-9}$$

Hiernach ergibt sich folgende Tabelle

Grössenclasse m	Nöthige Oeffnung des Fernrohrs
9	0,75 Zoll
10	1,20 „
11	1,92 „
12	3,07 „
13	4,92 „
14	7,86 „
15	12,58 „
16	20,12 „
17	32,20 „

Diese Scale setzt voraus, dass die grossen Fernröhre verhältnissmässig dieselbe optische Vollkommenheit und Präcision haben, wie die kleinen, was nicht der Fall ist; vielmehr nimmt die Vollkommenheit mit zunehmender Grösse des Objectives ab, theils wegen der nicht vollkommenen Homogenität der Glasmassen, deren Einfluss mit zunehmender Dicke der Linsen steigt, theils wegen der Schwierigkeiten der Ausführung, welche bei grossen Objectiven sich bedeutend vergrössern. Auch die nie ganz fehlenden Störungen, welche durch die Undulationen der Luft entstehen, sind bei grossen Fernröhren schädlicher, als bei kleinen. Die Sterne der 14. bis höchstens 15. Grösse werden daher so ziemlich die Grenze sein, bis zu welcher die grössten gegenwärtigen Refractoren unter den günstigsten Umständen noch vordringen, z. B. jener auf der Sternwarte zu Pulkowa bei Petersburg, der 15 Zoll Oeffnung hat.

Bekanntlich hat Herschel (der ältere) 6 Trabanten des Uranus entdeckt, welche lange Zeit von Niemand andern gesehen werden konnten. Erst in letzterer Zeit gelang es, die Existenz zweier dieser Trabanten nachzuweisen. Der eine wurde von Lamont in München mit einem Refractor von 10 Zoll Oeffnung, der andere von Herschel (dem jüngern) während seines Aufenthaltes am Cap der guten Hoffnung mit einem 20füssigen Teleskope aufgefunden. Da die Wahrnehmung so ungemein schwacher Lichtpunkte durch die Nähe des Hauptplaneten bedeutend erschwert wird, so werden wir wenig fehlen, wenn wir zur Zeit der Opposition des Uranus für die Lichtstärke dieser neu aufgefundenen

Trabanten $m = 13{,}5$ bis höchstens $= 14$ setzen; $r = 19{,}18$; $\varrho = 18{,}18$.

Mit $m = 13{,}5$ folgt der Durchmesser $d = 200$ Meilen.

„ $= 14$ „ „ „ $d = 158$ „

Nimmt man für die schwächeren Uranus-Trabanten $m = 15$, so folgt der Durchmesser $d = 98{,}6$ Meilen.

Der Durchmesser der Uranus-Trabanten wird also einerseits 200 Meilen nicht viel übersteigen, weil sie sonst leichter würden gesehen werden, andererseits aber würden sie gar nicht wahrnehmbar sein, wenn ihr Durchmesser bedeutend unter 100 Meilen herabginge [1]).

Die beiden innersten und kleinsten Saturns-Trabanten sind nach dem Urtheile Herschel's nahe ebenso schwache Lichtpunkte, wie die Uranus-Trabanten. Wegen ihrer sehr geringen Entfernung vom Hauptplaneten sind sie nur zur Zeit der Verschwindung des Ringes erkennbar. Man wird für sie m höchstens $= 13$, bis 13,5 setzen können, wornach ihr Durchmesser zu 45 bis 57 Meilen folgt.

Diese beiden Trabanten sind sonach wenig grösser als Ceres und Pallas, und jedenfalls dürfte ihr Durchmesser nicht viel über 70 Meilen betragen, weil sie sonst leichter zu sehen sein müssten.

Endlich ist auch beim Neptun ein Trabant entdeckt worden, der, wie es scheint, etwas leichter zu sehen ist, als die Uranus-Trabanten. Mit $m = 13{,}5$ folgt sein Durchmesser $= 500$ Meilen.

Wir haben oben für Ceres und Pallas den Durchmesser zu 31,6 und 29,7 Meilen gefunden. Allein um sowohl für diese als auch für die übrigen Asteroiden den Durchmesser genauer zu erhalten, ist es nothwendig, die Grössenclasse m durch sorgfältige photometrische Vergleichung mit Fixsternen zu bestimmen. Aus dem bekannten Durchmesser d ist dann für einen solchen Planeten für jede beliebige Zeit seine Grössenclasse m nach Formel (6)

---

[1]) Gemäss einer Zeitungsnachricht hat so eben W. Lassell in Liverpool zwei „neue" Trabanten des Uranus entdeckt. Es ist dieses derselbe eifrige Astronom, welcher auch einen Trabanten des Neptun auffand. Er bedient sich eines 20füssigen Teleskopes mit 24″ Oeffnung, welches, seinen Leistungen nach zu urtheilen, vorzüglich ist. Die zwei von ihm entdeckten Uranus-Trabanten gehören wahrscheinlich zu den 6 ursprünglichen von Herschel, so dass nur noch zwei davon neu aufzufinden sind.

gegeben. Dadurch wäre die Helligkeit dieser Asteroiden auf ein gleichmässiges allgemein bekanntes Maass gebracht, und der Beobachter hätte in Bezug auf die Lichtstärke eine klare Vorstellung. Z. B. mittelst obiger Durchmesser folgt zur Zeit der diesjährigen Opposition sowohl für Ceres als Pallas $m=8{,}0$; und wenn man für Juno und Vesta $d=30$ setzt, zur Zeit der diesjährigen Opposition für erstere $m=9{,}3$, für letztere $m=7{,}0$.

Das w. M., Hr. Dr. Ami Boué, hielt folgenden Vortrag: „Ueber das Erdbeben, welches Mittel-Albanien im October d. J. so schrecklich getroffen hat."

Schon lange war die östliche Küste des adriatischen Meeres als ein von Erderschütterungen vielfach heimgesuchtes Terrain bekannt, merkwürdigerweise sind jedoch keine Vulcane auf dieser Seite des Meeres, sondern nur auf der andern vorhanden. Diese immerwährenden Bewegungen haben selbst zu der wahrscheinlichen Annahme geführt, dass die östliche Küste langsam im Steigen begriffen sei, indem sich auf der italienischen Seite, wo meistens nur Fluss-Alluvionen vorkommen, manches ehemalige Meeresufer und mancher Hafen von dem salzigen Elemente nach und nach entfernt haben.

Uebersieht man das die Adriatik umgebende Relief sowohl in plastischer als geologischer Hinsicht, so bemerkt man einen grossen Unterschied zwischen beiden Ufern in der Plastik, aber eine gänzliche Identität in ihrer geognostischen Constitution und selbst in ihrer geogenetischen Umbildung.

Das östliche Italien stellt nur ein niedriges Alluvial-Gestade längs einer ziemlich breiten tertiären Hügelreihe vor, hinter welcher sich plötzlich und ziemlich steil Flöz- und Eocen-Gebilde erheben, die durch Umstürzungen so wie durch Hebungen ihre jetzige Lage eingenommen haben. Diese Mauer ist aber eine fast gerade Linie, die keine tiefen Einbiegungen oder Buchten bildet, so dass die grossen Landstrassen sie nur durch hohe Sattel oder durch Pässe oder Spalten wie östlich von Nocera u. s. w. überschreiten. Diese Mauer, oder besser gesagt, die mehrfachen parallelen NW.—SO. laufenden Gebirgskämme erreichen das Meer nur in zwei Orten, nämlich bei Ancona und bei Gargano, welches

letzte Vorgebirge etwas südlich von den kleinen vulcanischen Inseln von Tremiti und gerade gegenüber von Ober-Albanien liegt.

Auf der dalmatischen, albanesischen und griechischen Küste bildet aber das Relief ganz und gar nicht eine gerade, sondern durch Einstürzungen, Einsenkungen so wie Auswaschungen eine sehr geschlängelte Linie, die sowohl Buchten als Fluss-Becken umfasst, aber gar wenig niedriges Uferland bildet. Italien schief durchschneidende parallele Gebirgs-Runzeln sind wohl da, aber sie sind stärker ausgedrückt, ihre Furchen sind zahlreicher und tiefer, sie wurden hie und da durch grosse Aushöhlungen ersetzt. Das Meer bespült meistens nur steile Flözfels-Partien, und nur ausnahmsweise tertiäre und Alluvial-Hügel in Mittel-Albanien, indem, um den Gesetzen des Schaukelbrettes zu genügen, neben den hohen Kämmen des östlichen Ufers des adriatischen Meeres eine tiefe Rinne durch Einsenkung entstand, die jetzt von salzigen Fluthen bedeckt wird. Durch diese heftigen dynamischen Bewegungen wurden erstlich vom Festlande so viele Inseln, und vorzüglich neben Dalmatien, getrennt, indem an der Süd-Albanesischen und Griechischen andere sich befinden, die zu gleicher Zeit Andeutungen über theilweis verschwundene tertiäre Becken geben.

Dann wurden die tiefsten Einsenkungen, die sich in das feste Land hinein erstrecken, wahre Buchten wie die von Lepanto, von Arta, von Ancona, von Cattaro, von dem Ausflusse der Narenta, von Spalatro, Sebenico und Carlopago. Doch ausserdem waren noch mächtige Erdtheile eingesenkt, ohne einen so tiefen Standpunkt einzunehmen; diese bilden jetzt fast die ganze Herzegowina, oder das Flöz-, Eocen- und Alluvial-Becken der Narenta; die Flöz-, tertiäre Alluvial-Niederung der Bojana oder von Scutari, sammt dessen Landsee-Grund mit seinem breiten, niedrigen Ufer; die Eocen-, Miocen- und Alluvial-Becken des Hismo, des Scumbi und Deole in Mittel-Albanien; das von ähnlicher Zusammensetzung längs dem Lum, der Vojutza, der Suschitza und Pavla (bei Delvino). Endlich kommen nur noch dazu die Alluvial- und Miocen-Becken der Loru, Arta und Aspropotamos.

Wenn man dies in Erfahrung gebracht hat und weiss, dass das Eocen neben dem doch auch emporgehobenen Miocen in aufgerichteten Schichten sich erhebt, so hat man die Beweise zweier Erdkatastrophen in der Hand, namentlich die eine zur Schichten-

Umstürzung des ältern und die andere zur Emporhebung des jüngern Gebildes und vorzüglich dieses nur im Ganzen. Als Corollar folgt daraus, dass diese letzte Umwälzung die Alluvial- und Miocen-Becken trocken legte, und auch einige Kreuzthäler bildete, indem die andere ungeheure Risse, Spalten und Längenthäler so wie auch natürlicherweise viele unterirdische Räume hinterliess. Für den Lauf unterirdischer Wasser so wie ihre Sammlung in Höhlen kann man sich keine besseren Felsenanhäufungen denken; daraus stammt auch jene Unzahl von Katavotrons oder Schlünden, von Wassern die zauberartig verschwinden und plötzlich wieder erscheinen, von grossen Bächen, die aus den Felsenhöhlen herausfliessen, von Seen ohne sichtbare Ausflüsse, von Grotten u. s. w. Daher kommt es vorzüglich, dass die Herzegovina nicht nur aus dem eigentlichen Flussbecken der Narenta mit ihren directen Zuflüssen besteht, sondern auch alle Vertiefungen und Anhöhen umfasst, die aus dem Boden des länglich viereckigen Gebirgskastens zwischen Livno, Conitza, Gatzko und Trebigne liegen. In jeder dieser über einander liegenden Niederungen fliesst wenigstens ein Wasser, das nach kürzerem oder längerem Laufe sich unter der Erde verliert, um theils die Narenta, theils die Meeresküste zu erreichen.

Auf der anderen Seite muss ein solches inneres Felsengebäude der unterirdischen Erdthätigkeit einen sehr grossen Spielraum gewähren, denn erstlich wird es leichter erschüttert als sehr dichte Theile, dann können sich in den leeren Räumen Gas-Arten und Ausdünstungen leicht sammeln, so wie sich auch die atmosphärische Luft und das Wasser tief hinein Zutritt verschaffen. Dies sind aber solche Umstände die nach allen bisherigen Theorien zu Erdbeben, so wie zu chemischen Wirkungen und Producten mit dem oberen Theile des Erdkernes Anlass geben können. Unter derselben Felsdecke sehen wir aber in Italien feuerspeiende Berge hervorbrechen, und Erdbeben entstehen, so dass wir scheinbar unmöglicherweise die Erdbewegungen östlich von dem adriatischen Meere von diesen vulcanischen Phänomenen trennen können. Doch begleiten Detonationen viel öfter die Erdbeben östlich von der Adriatik als in Italien, gerade wegen jenes mehr hohlen und spaltenreichen Innern. Darum ist Italien auch ganz und gar nicht so reich an Katavotrons. Brennbare Gase steigen aus der Erde in beiden Ländern, doch mehr in Italien als in Albanien, indem mit Hy-

drothion geschwängerte Wasser in beiden Ländern vorkommen; Borsäure-Emanationen aber gibt es nur in Toscana. Ausserdem bemerken wir selbst in jenen östlichen Küsten-Ländern hie und da grosse Anhäufungen von plutonischem Gesteine, wie Serpentine und Diallag-Gestein, die den Beweis geben, dass es einst nach der Eocenzeit auf beiden Seiten des adriatischen Meeres vulcanische Eruptionen gab. Kurz gesagt scheint diese Bucht des mittelländischen Meeres eine jener Stellen des Erdkernes zu bezeichnen, wo an seinem oberen Theile bedeutende chemische Thätigkeit noch vorhanden sein kann. Dass es aber in dieser Zone noch ausserdem Localitäten gibt, wo die grösste Gährung herrscht oder wo sie sich am leichtesten an der Oberfläche fühlbar machen kann, das zeigen uns die Gegenden von Meleda und Stagno in Dalmatien, so wie auch die der Akrokeraunischen Berge in Albanien. Ziehen wir weiter gegen Süden, so finden wir nur etwas Aehnliches, doch viel schwächer in den jonischen Inseln, gegenüber der Bucht von Patras, dann bei Cerigo, aber vorzüglich etwas südöstlich in der nordöstlichen Ecke des Peloponnes, wo wir uns schon auf der vulcanischen Linie von Milo, Argentiera und Santorino finden und wodurch wir uns die Erdbeben auf dem Isthmus von Korinth und in Livadien sowohl, als im Peloponnes sehr wohl erklären können.

Wenn aber die Frequenz der Erdbeben in Zante, Cefalonia und dem benachbarten Lande mit der durch Senkung verursachten Bildung der WO. laufenden Querspalte oder Loches, jetzt die Patras- und Lepante-Bucht zusammenhängt, so scheinen Meleda und Stagno in einem ähnlichen alten genetischen Verhältnisse mit dem tiefen WO. laufenden Querthale und der Spalte der Narenta zu sein. Aber nach den häufigen Nachrichten über dalmatinische Erdbeben, wären wirklich Meleda und Stagno das Centrum einer länglichen NW.-SO. sich erstreckenden Thätigkeitszone, die sich vorzüglich nördlich gewöhnlich bis über Zara und südlich über Ragusa und Cattaro fast bis Scutari erstreckt. Dass ausnahmsweise diese Erschütterungen bis nach Croatien und Laibach und selbst weiter sich erstrecken möchte ich glauben.

Auf dieselbe Art finden wir in Albanien, Avlona und Berat im Mittelpunkte eine längliche NW.-SO. laufende Erdbebenzone, die sich nördlich über Elbassan, Tirana und Duratzo hinzieht und

südlich Korfù, Konitza und Janina erreicht. Ausserdem liegt gerade die Akrokeraunische Küstenkette neben dem engen Ausgange des adriatischen Meeres, wo eine Trennung Statt finden musste; und die Eocen-Asphalte Carbonara's bei Aulona, so wie das brennende Gas der Akrokeraunen sind weltbekannt.

Ueber die Hauptrichtungen der Erschütterungen besitzen wir wenige Thatsachen; sie scheinen nicht nur in der Richtung der älteren Erdspalten von NO. nach SW. zu laufen, sondern sich auch vorzüglich häufig gegen Osten und manchmal bis Italien zu erstrecken. Wenn man sich aber ein gehobenes Gebirge denkt, das gerüttelt ward, so wird diese Bewegung sich auch einem Gebirge mittheilen, das das erste irgendwo quer durchschneidet und mehr oder weniger mit ihm verschmolzen wurde. Es kann selbst der Fall eintreten, dass durch diese besonderen Verhältnisse die Erschütterung sich nicht immer über diesen Bergriegel in der weiteren Verlängerung der geradlinigen Gebirge erstreckt und da für dieses aufhört. Auf diese Weise liesse sich erklären, warum gerade die Umgebung von Scutari und Alessio manchmal eine Art neutraler Gegend zwischen den zwei erschütterten Zonen bildet, so wie warum die Erdbeben in Süd-Albanien sich nach Larissa und Salonich erstrecken. Dass aber die starken Bewegungen diese Dämme überschreiten, zeigen uns scheinbar die spärlichen Nachrichten über die Gleichzeitigkeit der letzten Stösse sowohl in Stagno als in Berat und anderswo.

Wie weit östlich sich aber das Dominum dieser zwei inneren Erdthätigkeiten erstreckt, darüber weiss man noch sehr wenig, doch möchten die Erderschütterungen in Mostar und Livno in der Herzegovina noch mit denen von Stagno zusammenhängen. Obgleich Erdbeben manchmal ausgedehnte Landesstrecken rütteln können, möchte man zweifeln, dass diese sich immer über die hohe Kette erstrecken, die diese Provinz von Bosnien fast gänzlich absondert und ausserhalb der Meeresseite sie sehr unzugänglich macht. In Albanien würde auch der Pindus oft die Grenzen dieser Bewegungen im Süden sein und die Ursache davon wäre dieselbe wie für die bosnisch-herzegovinische Mauer, namentlich dass diese Linear-Erhöhungen einem andern mehr NS. als NW. SO. laufenden Gebirgs-Bildungssystem angehören, was dann die Ausdehnung der Erderschütterungen etwas lähmen müsste.

Ausserdem würden, wegen der trachytischen Gebilde Macedoniens, die Erdbeben zu Salonich und Larissa *a priori* eher als zu anderen Erschütterungs-Zonen gehörend, erkannt werden. Doch scheint es nicht immer so zu sein, da wir zu gleicher Zeit von Erdbeben zu Berat und Salonich im vorigen October hörten. In letzterer Stadt hätte sich den 30. und 31. der Himmel selbst während der Erdbebentage verdüstert, was etwas sonderbar klingt. Eine andere Erschütterungslinie bildet in allen Fällen der Bosporus, aber man muss nicht vergessen, dass auch beide Gegenden in Thracien und Macedonien durch Spaltenthäler, Durchbrüche, Meerengen, Buchten sehr ausgezeichnet sind.

Endlich sind die Erdbeben in jenen Theilen der östlichen Türkei nichts gegen die der westlichen, wo doch gar keine Trachyt und Basalt-Gebilde vorhanden sind. Dass aber ihre Anwesenheit, weit entfernt eine Assecuranz gegen Erdbeben zu sein, oft ihr treuester Begleiter ist, zeigen uns die jetzt bekannten Central-Erderschütterungs-Localitäten in Klein-Asien wie von Smyrna bis über Kulah, zu Afium-Karahissar, zu Kaisarieh, oder um dem Argaeus, bei dem Ararat, in dem Arazes-Thale u. s. w. Um Aehnliches wie in dem adriatischen Meere zu finden, muss man bis Aleppo und Beirut in Syrien wandern, wo auch nur Kreide, Tertiäre, Alluvium und Serpentin mit sehr wenig Basalt zu Hause sind.

Nach dieser Auseinandersetzung wird Jedermann die Nachrichten viel besser beurtheilen, die wir vorzüglich seit 1841 über Erdbeben an der Adria durch Zeitungen bekommen und welche Stagno sowie Ragusa so hart mitgenommen haben. Was die neuesten Nachrichten über Albanien betrifft, so wurden scheinbar ausser Berat, Elbassan, Tirana und Aulona stark getroffen. Merkwürdigerweise waren auch zu gleicher Zeit den 19., 20., 24. und später bis zum 30. und 31. nicht nur zu Stagno, sondern bis in Croatien zu Agram und Kreutz den 19. Stösse zu spüren; und auch ich glaubte in der Nacht vom 19. zu Vöslau schwache Erschütterungen wahrgenommen zu haben. An denselben Tagen empfand man Erderschütterungen im Neapolitanischen, in Malfi, Rapella, Rionero, Ascoli, Drenero u. s. w. Da aber die letzten Nachrichten aus Berat sonderbar scheinen, so glaubte ich der Classe folgende Erläuterung der Gegend schuldig zu sein.

Berat liegt am Lum, an einer Klause von kaum einer Viertelstunde Länge, die dieses Thal schliesst, darum wurde auf einer Seite schon zu Zeiten der Römer eine Veste gebaut, die jetzt den Schlüssel des südlichen Albaniens ausmacht. Der Lum nimmt fast den ganzen Boden der tiefen Spalte ein. Südlich erheben sich, ziemlich steil, dichte, weissliche Kalkfelsen, die zur Kreide gehören, so dass die Bewohner, Griechen und griechische Albanesen hier ihre Häuser nur über einander auf Terrassen bauen konnten und wo man, wie über Stiegen, von einer Strasse zur andern gelangt. Nach vier oder fünf Häuserreihen aber erhebt sich der Fels ganz steil und hat wegen seiner Farbe der Stadt ihren eigentlichen Namen, „Arnaut-Beligrad" oder die weisse arnautische Stadt, gegeben.

Auf der andern Seite des mit sieben hohen Bogen überbrückten Flusses, ist ein Sandstein-Hügel, der sich auch ziemlich steil zu 280 bis 300 Fuss über den Fluss erhebt und das Ende des sogenannten Ora-Gebirgszuges bildet. Er hätte ungefähr die Form eines Zuckerhutes wenn er allein stünde, aber wenigstens bildet sein Kopf eine Art von NO. nach SW. sich erstreckendes Parallelogramm, das höher ist als die nördliche Fortsetzung. Auf diesem kleinen Plateau steht die Festung sammt einem Theile der türkischen Stadt. Die Abhänge sind an der Westseite mit Gras bewachsen, östlich geht der Weg zum eigentlichen grösseren Berat und südlich wird die Festung durch bedeckte Wege und Mauer mit der Lumbrücke in Verbindung gesetzt. Das Thal des Lum hinter Berat ist ziemlich breit und mit Alluvium gefüllt und vor Berat gegen Westen dehnt sich eine alluvial-fruchtbare Ebene von $2\frac{1}{2}$ Stunden Länge und $1\frac{1}{2}$ Stunden Breite aus, wo der Laparda und Lum fliessen. Oestlich sind nur Sandstein-Gebirge, aber westlich erheben sich höhere Kreidekalk-Gebirge. Im ersteren sieht man nur sanfte, wenig spitze Anhöhen, die mit Rasen oder Buschwerk bedeckt sind, und höchstens von Hirten benützt werden, indem in dem gegenüberliegenden steileren Kalkgebirge, obgleich hie und da Felsenpartien sich erheben und Weiler und Dörfer vor den Augen zerstreut liegen, von wo aus Räuber oft genug die Reisenden auf der Ebene erspähen und überfallen konnten. Die Stadt zählt wenigstens 2000 Häuser und 8000 Seelen, alle Häuser sind aus Stein gebaut.

Liest man die erhaltenen kargen Nachrichten, so kann kein Zweifel übrig bleiben, dass das Haupt-Erdbeben des 12. Octobers den Berg der Festung heftig gerüttelt hat, weil von den Soldaten, die da im Quartier lagen, 400 unter den Trümmern begraben wurden. Die fast gänzliche Isolirung dieser kleinen kegelartigen Erhöhung muss die grössere Bewegung begünstigt haben. Was die 300 zerstörten Häuser, die griechische Kirche und 2 Moscheen betrifft, so muss dies in der eigentlichen Stadt geschehen sein, denn in der Festung stehen keine 300 Häuser und keine christliche Kirche. Moscheen gibt es aber in der Festung, und Kirchen unter ihr wie bei der Brücke. Der Gipfel eines Berges, der sich in einem Drittheile seiner Höhe abgelöst haben soll, könnte wohl nur der südliche weisse gewesen sein, weil kein anderer da ist; doch wohin fiel diese Masse? wahrscheinlich südöstlich, sonst würde die Stadt beschädigt worden sein, was man gemeldet hätte. Aber mit dem sogenannten Krater, seinem schwarzen Rauche, seinem Steinauswurfe und seiner kochenden schwefeligen Lava soll man es, meines Erachtens, nicht zu genau nehmen, denn öfters begleiten solche Umstände die Ablösung eines Felsens. Der gemeine Mann nennt Lava alles, was aus der Erde ausgepresst wird und herunterfliesst, wäre es auch ganz mit Wasser geschwängert. Der schwefelige Geruch begleitet auch oft solche Eruptionen. Hätte man aber „glühende Lava" geschrieben, so könnte man mehr Ursache zum Erstaunen haben.

Die Leipziger illustrirte Zeitung beschrieb die grässliche Verwüstung zu Aulora und in der Umgebung jenes Hafens. Die Dauer dieses Rüttelns wurde auf fast eine Viertelstunde geschätzt, so dass wenige Gebäude verschont wurden.

Was Elbassan, Tirana und Duratzo betrifft, so liegen sie wie auf einer Insel, wegen der Moräste oder niedrigen Lande, die sie von Albanien absondern. Tirana liegt in einem breiten, flachen Thale, sowie Elbassan, das ganz auf Alluvium steht und noch alte Theile einer hohen, dicken Mauer hat, die sehr gelitten haben soll.

Ueberhaupt möchte ich der kais. Akademie vorschlagen, über jene interessanten Begebenheiten so ausführliche und genaue Berichte wie möglich, durch die kaiserlichen Consular-Agenten zu Korfù, Janina, Atlona, Duranzo und Scutari, sich zu verschaffen. Diese Herren möchten uns aber vorzüglich über die Zeit,

die Dauer, die Richtung und die besonderen natürlichen Umwälzungen genaue amtliche Nachrichten zusenden. Zu gleicher Zeit wäre es auch wünschenswerth, eine ebenso genaue Aufzählung der Hauptstösse in Dalmatien und vorzüglich zu Stagno, zu bekommen, was auch ausführbar ist.

Von dem w. M., Hrn. Prof. Skoda, ist nachstehende Abhandlung eingelangt, deren Hauptinhalt derselbe bereits in der Sitzung vom 16. October vorgetragen hatte: „Ueber die Erscheinungen, aus denen sich die Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel an lebenden Menschen erkennen lässt."

Ich erlaube mir, der hochverehrten Classe die Resultate meiner Beobachtungen über die Erscheinungen, aus denen sich die Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel an lebenden Menschen erkennen lässt, vorzulegen. Es dürfte nicht unzweckmässig sein, vorerst das über diesen Gegenstand von Andern bereits Mitgetheilte kurz anzuführen.

Heim—Kreysig. II. Theil, 2. Abtheilung, Seite 624 — wollte die Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel an einer Vertiefung erkennen, die sich mit jeder Systole links von der Herzgrube unmittelbar unter den falschen Rippen bildet. Eine ähnliche Erscheinung — nämlich eine undulirende Bewegung links von der Herzgrube — gab Dr. Sander, badischer Regimentsarzt, als das Zeichen der Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel an. — Hufeland's Journal der Heilkunde, Bd. 51, Jahrg. 1820, Nov. Heft, S. 19—46: Sander's Abhandlung über eine beobachtete Herzkrankheit (Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel).

Laennec, Bouillaud, Piorry, wollen weder die von Heim angegebene Vertiefung, noch die von Sander beschriebene Undulation gesehen haben.

Eine Vertiefung in der Herzgrube oder etwas links von der Herzgrube mit jeder Systole des Herzens, und eine Erhebung derselben Stelle mit jeder Diastole des Herzens kommt jedesmal vor, wenn das Herz bei der Systole weiter als gewöhnlich nach links hinrückt. In Fällen von Insufficienz der Aortaklappen und horizontaler Lage des Herzens fehlt das Einsinken mit der Systole und das Emporheben mit der Diastole in der Herzgrube oder links von der Herzgrube nur selten. Bei verticaler Lagerung des Her-

zens dagegen bringt eine starke Herzsystole eine Erhebung in der Herzgrube hervor, die mit der Diastole wieder verschwindet. Es wird im Weiteren ersichtlich werden, dass nur bei verticaler Lage des Herzens die Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel zu einer Vertiefung in der Herzgrube mit der Systole Veranlassung gebe, dass dagegen bei horizontaler oder normaler Lage des Herzens die mit der Systole sich in der Herzgrube oder links von derselben bildende Vertiefung mit gleichzeitiger Hervortreibung eines linkseitigen Intercostal-Raumes als ein Beweis angesehen werden muss, dass eine Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel nicht besteht.

Nach Hope gibt sich die Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel kund: 1. durch eine plötzliche polternde Bewegung des Herzens, die durch das Stethoskop leicht wahrgenommen werden könne, und insbesondere bei Hyperthrophie und Dilatation des Herzens deutlich sei, in welchem Falle das Poltern mit der Systole und Diastole der Kammern zu correspondiren pflege; 2. durch ein Blasebalggeräusch, das den ersten Herzton vorzüglich bei starker Action des Herzens begleite, und auch in der Aorta hörbar sei, 3. durch den Umstand, dass das Herz ungeachtet seiner Vergrösserung eben so hoch anschlage, wie im normalen Zustande und bisweilen eine Hervortreibung der Knorpel der linken Präcordialgegend veranlasse.

In Betreff der plötzlichen polternden Bewegung des Herzens ist zu bemerken, dass dieselbe bei Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel allerdings vorkommen könne, mit diesem abnormen Zustande jedoch in keiner Verbindung stehe. Ein Gleiches gilt von dem Blasebalggeräusche und von der Hervortreibung der Knorpel in der linken Präcordialgegend. Was endlich die Stelle betrifft, an welcher der Herzstoss sich bei Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel bemerkbar macht, so wird sich die Ungenauigkeit der Angabe Hope's aus dem Weiteren ergeben.

Nach Charles Williams — Vorlesungen, über die Krankheiten der Brust, deutsch bearbeitet von Dr. Fr. J. Behrend 1841, — können in Fällen, wo eine enge Adhäsion des Herzens an das Pericardium und gleichzeitig eine Verwachsung der Pericardial- und Costal-Pleura besteht, die Herzbewegungen bei weitem genauer und weiter ausgedehnt gefühlt, und indem bei jeder Systole

die Intercostal-Räume nach Innen gezogen werden, auch gesehen werden. Dann sind diese Bewegungen, statt wie gewöhnlich durch die bei voller Einathmung ausgedehnte Lunge gleichsam aufgefangen zu werden, stets dicht an der Brustwand; denn die Brustwand führt bei Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel das Herz mit sich, während sie sich, wenn eine solche Verwachsung nicht besteht, bei der Inspiration vom Herzen nach auf- und auswärts bewegt. Die Fixirung des Herzens an die Brustwand bewirkt ferner, dass ein der Bedeutenheit der Adhäsionen und der Grösse des Herzens entsprechender Raum, in dem die Pulsationen des Herzens gefühlt werden, beim In- und Exspiriren, so wie in jeder Lage des Körpers, einen gleich dumpfen Percussionsschall giebt.

Darüber ist zu bemerken, dass die Grösse des Raumes, an welchem die Herzbewegungen gefühlt und gesehen werden, weit mehr von andern Umständen, namentlich von dem Umfange des Herzens, seiner Lage, der Grösse seiner Bewegungen, von der Dicke der Brustwand und der Weite der Intercostal-Räume abhängig ist, als von der Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel, und in Bezug auf die Einziehung der Intercostal-Räume ist zu erinnern, dass bei den meisten Individuen, die eine magere Brustwand haben, mit jeder Systole des Herzens links vom Brustbeine im dritten oder vierten Intercostal-Raume und bei Vergrösserung des Herzens oder verstärkter Bewegung desselben im dritten, vierten und fünften Intercostal-Raume Einziehungen Statt finden. Ferner sind die Herzbewegungen auch bei Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel beim In- und Exspiriren nicht gleich stark fühlbar und sichtbar, und sie machen sich nach Umständen bald bei der Inspiration bald bei der Exspiration mehr bemerklich. Endlich bleibt der Percussionsschall in Fällen eines grösseren Pericardial-Exsudates, bei Verwachsungen der Costal- und Lungenpleura rings um das Pericardium, bei um das Pericardium gelagerten abgesackten pleuritischen Exsudaten und bei Geschwülsten im Mediastinum, die an die Brustwand reichen, während der In- und Exspiration und bei jeder Lage des Kranken eben so gleich dumpf, als bei Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel, so dass aus der Veränderlichkeit des Percussionsschalles beim In- und Exspiriren wohl das Nichtverwachsensein des Herzens mit dem Herzbeutel, aus dem Gleichbleiben der Dämpfung beim In- und

Expiriren aber nicht die Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel mit Sicherheit erschlossen werden kann.

Nach Aran —*Arch. gén. de Med.* April 1843, — verliert bei Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel der zweite Herzton an Helligkeit, Dauer und Ausdehnung, und das um so mehr, je straffer die Anheftung wird, und je weiter die Herzhöhlen sind; beim langen Bestande des Leidens soll derselbe an der ganzen Herzgegend unhörbar werden. Da nämlich nach Aran die Aspiration der Herzhöhlen zur Erzeugung des zweiten Tones beiträgt, die volle Ausdehnung der Ventrikel jedoch bei Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel unmöglich, somit die Aspiration geschwächt oder ganz aufgehoben wird, so müsse der zweite Herzton in einem solchen Falle schwach werden oder ganz fehlen. Es ist kaum nöthig zu bemerken, dass der zweite Herzton nicht auf die von Aran supponirte Weise entsteht, und dass er nicht in Folge der Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel verschwindet.

Francis Sipson — on the changes induced in the situation and structure of the internal organs, under varying circumstances of health and disease and on the nature and external indications of these changes, Worcester 1844 — beschreibt mehrere Fälle von Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel dem Anscheine nach sehr genau.

Im Allgemeinen soll die Brustwand während der Systole nach rückwärts gezogen werden; doch soll in mehreren Fällen die Herzspitze während der Systole stark nach vorwärts getrieben worden sein, in einem Falle wurden während der Systole das Sternum und die Rippenknorpel zu beiden Seiten über dem rechten Ventrikel eingezogen, und sprangen unmittelbar nach der Systole mit einem Stoss wieder nach vorwärts; in zwei Fällen dagegen soll die untere Hälfte des Sternums zu Anfang der Systole nach vorwärts gerückt worden und während der Dauer der Systole wieder zurückgesunken sein. Die letztere Beobachtung wurde bei einer Pulsfrequenz von 140 bis 180 gemacht.

Da ich der Ansicht bin, dass bei einer solchen Pulsfrequenz die Unterscheidung der Systole von der Diastole selbst bei normalem Herzstosse und Tönen sehr schwierig ist, und bei abnormem Herzstosse und Vorhandensein von Geräuschen in der Regel unmöglich wird; die Unterscheidung von zwei Momenten

in der Systole — nämlich des Anfangs und der weiteren Dauer derselben — aber vollends zu den Unmöglichkeiten gehört: so glaube ich berechtigt zu sein, anzunehmen, dass Sipson bei seinen Beobachtungen häufig die Systole mit der Diastole verwechselt hat, und dass darum seine Angaben über das Verhalten des Herzstosses in Fällen von Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel unrichtig sind. Die geringe Veränderlichkeit des Percussionsschalles beim In- und Exspiriren wird auch von Sipson hervorgehoben; der zweite Herzton wird in mehreren Fällen ausdrücklich angeführt; nur in einem Falle soll der normale zweite Herzton gefehlt haben.

Bouillaud — *Traité de Nosographie médicale I. 1846* — hat bei sechs bis sieben Individuen eine straffe und allgemeine Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel an folgenden Zeichen erkannt: 1) Eine offenbare Depression der Präcordialgegend, die analog ist jener, welche man an der Seite der Brust in Folge von pleuritischen Ergüssen beobachtet, die mit Adhäsion enden. 2) Die Hand und das an die Herzgegend angelegte Ohr lassen erkennen, dass das Herz sich nicht so frei bewegt, nicht so frei thätig ist, als im normalen Zustande des Pericardiums; seine Schläge sind gewissermassen gehemmt, und die Spitze gibt keinen so netten und gut entwickelten Stoss gegen die Brustwand. Vorzüglich das erste Zeichen hält Bouillaud für gewichtig.

Eine Depression in der Herzgegend kann aber auch in Folge eines pleuritischen Ergusses zum Vorschein kommen, oder unabhängig von jeder Krankheit der Brustorgane bestehen, und gegentheilig kann bei Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel die Wölbung der Herzgegend normal oder sogar verstärkt sein, und dem Inhalte des zweiten Punktes gemäss müsste man bei sehr vielen Menschen im Zustande der Ruhe eine Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel voraussetzen, wogegen in den meisten von Sipson beschriebenen Fällen, wo die Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel wirklich bestand, diese nach Bouillaud's zweitem Punkte sich nicht hätte vorfinden dürfen.

Indem ich nun zur Darlegung der Resultate meiner Beobachtungen übergehe, glaube ich mich der Mittheilung einiger Fälle nicht überheben zu können, um nicht den Beweis schuldig zu bleiben, dass ich die Zeichen der Verwachsung des Herzens mit dem Herz-

beutel nicht theoretisch construirt, sondern aus der Beobachtung entlehnt habe. Ich werde aber nur drei Fälle anführen, und dabei Alles übergehen, was nicht strenge zur Sache gehört.

I. Fall: Hrubec Thomas, 17 Jahre alt, Uhrmacherjunge, aufgenommen auf Nr. 102 am 8. April 1845.

Eine verflachte, unschmerzhafte, feste Geschwulst im zweiten linken Intercostal-Raume unweit des Brustbeines; Percussionsschall vom zweiten Intercostal-Raume bis zum *Processus xyphoideus* und in der Breite von der Mitte des Brustbeines bis zur linken Brustwarze beim In- und Exspiriren dumpf; die Geschwulst über dem zweiten Intercostal-Raume und deren Umgebung wird mit jeder Systole gehoben, und sinkt mit der Diastole zurück; der dritte, vierte und fünfte Intercostal-Raum zieht sich mit jeder Systole bedeutend ein und füllt sich mit der Diastole aus; die Herzspitze ist nicht zu unterscheiden; die Herztöne normal, der zweite Ton der Pulmonal-Arterie gespalten, Puls normal, noch an der Radialis mit der Herzsystole synchronisch, geringes Herzklopfen.

Diagnose: Das Herz ist mit dem Herzbeutel im ganzen Umfange fest verwachsen. Indem es dadurch an das Brustbein fixirt ist, kann es während der Systole die gewöhnliche Bewegung nach links hin nicht machen; es wird im Gegentheil der links vom Brustbeine gelegene Theil des Herzens während jeder Systole gegen das Brustbein angezogen, und indem die Pericardial- mit der Costalpleura verwachsen ist, zerrt das Herz während der Systole an den linkseitigen Intercostal-Räumen, an welchen desshalb mit jeder Systole Vertiefungen entstehen.

Die systolische Erhebung des zweiten linken Intercostal-Raumes wird entweder durch die erweiterte oder von dicken Exsudatmassen eingehüllte Pulmonal-Arterie oder durch den erweiterten oder von dicken Exsudatmassen eingehüllten *Conus arteriosus* des rechten Ventrikels bewirkt. Der *Conus arteriosus* muss, um den systolischen Stoss zu geben, paralytisch sein. Die Wahrscheinlichkeit spricht in diesem Falle für Erweiterung und Paralyse des *Conus arteriosus*, da der zweite Ton der Pulmonal-Arterie an der oberen Grenze der Erhebung am lautesten vernommen wird. Der Inhalt der im zweiten Intercostal-Raume aufsitzenden Geschwulst lässt sich nicht bestimmen.

Section am 28. Mai 1845.

Unter dem *Musculus pectoralis major sinister* im zweiten Intercostal-Raume eine käsige Masse abgelagert, jedoch durch die unversehrte Pleura von der Brusthöhle abgeschlossen. Der Herzbeutel durch bandartige Stränge an die linke Brustwand geheftet, im ganzen Umfange durch straffes Zellengewebe mit dem Herzen verwachsen. Das Herz normal gelagert, der rechte Ventrikel vergrössert, der rechte Vorhof in eine starre, bröcklige, tuberkulöse Masse umgewandelt, welche auf anderthalb Zoll in den unterhalb des zweiten linkseitigen Intercostal-Raumes gelagerten erweiterten *Conus arteriosus* hineinwucherte, so dass von dessen Muskelgewebe nur wenige blasse Faserbindel übrigblieben, und die Dicke der Herzsubstanz auf ein 1 Linie dickes Stratum reducirt war. Eine tuberkulöse Masse umgab in Form von Knollen auch die grossen Gefässe derart, dass die *Aorta* und *Vena cava descendens* wie durch einen Ring durchgesteckt waren, die Häute der grossen Gefässe und die sämmtlichen Herzklappen waren normal.

II. Fall: Pruscha Wenzel, 16 Jahr alt, Tischlerjunge, aufgenommen auf Nr. 102, den 20. September 1845.

Der Kranke ist kräftig gebaut, war früher stets gesund, leidet seit 14 Tagen an Brueststechen, seit 4 Tagen an Dyspnoë. Die Untersuchung ergab ein bedeutendes Pericardial-Exsudat und entzündliche Infiltration des rechten unteren Lungenlappens. Das Schabegeräusch am Pericardium sehr laut im ganzen Umfange des Herzens.

30. Sept. Das Pericardial-Exsudat hat um ein Drittel abgenommen, das Schabegeräusch ist noch über das ganze Herz verbreitet.

4. Oct. Das Pericardial-Reiben ist schwach und bloss an der Herzspitze zu hören, die sich durch eine geringe Hebung im fünften Intercostal-Raume mit jeder Herzsystole erkennen lässt.

8. Oct. Kein Pericardial-Reiben zu vernehmen, die Hebung des Intercostal-Raumes durch die Herzspitze kaum bemerkbar.

16. Oct. Rückfall des Fiebers, am Herzen keine neue Erscheinung.

26. Oct. Mit jeder Systole entstehen im dritten, vierten und fünften Intercostal-Raume Vertiefungen, die mit der Diastole wieder verschwinden; die Herzspitze ist nicht zu ermitteln, im zweiten Intercostal-Raume gibt die Pulmonal-Arterie einen systolischen Stoss; die Töne am Herzen und über den Arterien sind normal.

Am 24. Nov. verliess Pruscha anscheinend gesund das Krankenhaus; nur beim Stiegensteigen zeigte sich Kurzathmigkeit. Ausser der systolischen Einziehung des dritten, vierten und fünften Intercostal-Raumes wurde bis dahin mit jeder Systole auch eine Einziehung der unteren Hälfte des Brustbeines beobachtet; nach der Systole sprang das Brustbein nach vorwärts, und man fühlte somit an der unteren Hälfte des Brustbeines mit jeder Diastole einen Stoss. Die Diagnose war: Totale Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel und der Aussenfläche des Herzbeutels mit der Umgebung. Durch die Fixirung des Herzens am Brustbeine wird die systolische Einziehung des dritten, vierten und fünften linkseitigen Intercostal-Raumes, durch Fixirung des Herzens an der Wirbel-Säule die mit der Systole eintretende Retraction der unteren Hälfte des Brustbeines bewirkt. Nach der Systole springt das Brustbein in Folge der Elasticität der Brustwand nach vorne.

Am 13. Febr. 1846 kam Pruscha mit linkseitiger Pneumonie wieder auf Nr. 102. Die Erscheinungen am Herzen waren die unterm 24. Nov. 1845 angegebenen; sie erlitten auch weiter bis zum Tode keine Veränderung.

Section am 8. April 1846.

Das Herz etwas gegen die Mitte zu gelagert, der rechte Ventrikel vergrössert, sämmtliche Klappen normal. Feste Verwachsung des Herzens und Herzbeutels; die Aussenfläche des letzteren an den vorderen tuberkulös infiltrirten Saum der linken Lunge, an die Costalwand und Wirbelsäule durch ein tuberkulös zerfallendes Exsudat, das insbesondere nach rückwärts eine dicke Lage bildete, fest gelöthet.

III. Fall: Eder Joseph, 44 Jahre alt, Taglöhner, aufgenommen auf Nr. 84, den 13. Mai 1851, mit Insufficienz und Stenose an der *Bicuspidalis*, Bronchialkatarrh, Ascites und Oedem der Füsse. Die der Erweiterung des rechten Herzens entsprechende umfänglichere Dämpfung bleibt beim In- und Exspiriren gleich. Im fünften linkseitigen Intercostal-Raume entsteht mit jeder Systole eine beträchtliche Vertiefung; nach jeder Systole wird diese Vertiefung rasch ausgeglichen, so dass an dieser Stelle sich ein mit dem Anfange der Diastole zusammenfallender Stoss wahrnehmen lässt.

Diagnose: Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel, und der linken Pleuralfläche des Herzbeutels mit der Brustwand.

In Folge der Fixirung des Herzens am Brustbeine muss sich die Herzspitze während der Systole gegen das Brustbein bewegen und zerrt den Intercostal-Raum nach Innen. Mit dem Aufhören der Herzsystole nimmt der Intercostal-Raum vermöge seiner Elasticität rasch die gewöhnliche Form an, und verursacht den diastolischen Stoss. —

Nachdem das Oedem der Füsse und der Ascites sich vermindert hatte, und der Kranke sich wohler fühlte, verliess er am 10. Juni 1851 das Krankenhaus, kam im Juli zurück, wurde aber auf ein anderes Zimmer gegeben, und von mir nicht weiter untersucht.

Section am 17. September 1851: Eine sehr feste Verwachsung des Herzens mit dem Pericardium und totale Verwachsung der Costal- mit der Lungenpleura; Insufficienz und weit vorgeschrittene Stenose an der *Bicuspidalis*, das rechte Herz beträchtlich erweitert und hyportrophisch.

Aus den mitgetheilten drei Fällen von Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel ist zu ersehen, dass die Diagnose dieses abnormen Zustandes stets auf Erscheinungen basirt wurde, aus denen der Schluss gezogen werden konnte, dass das Herz während der Systole sich nicht nur nicht nach unten und links bewege, sondern dass vielmehr die Herzspitze nach rechts und aufwärts gezogen werde. Ich will diese Erscheinungen nun näher beleuchten und der besseren Uebersicht wegen einige der schon im Vorhergehenden erwähnten für die Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel nicht charakteristischen Symptome nochmals besprechen: Die Herzspitze gibt keinen systolischen Stoss; sie lässt sich entweder gar nicht fühlen, oder sie scheint während der Diastole einen Stoss zu geben [1]).

An dem der Herzspitze entsprechenden Intercostal-Raume und häufig an einem oder zwei höher gelegenen Intercostal-Räumen werden mit jeder Systole Vertiefungen sichtbar, wenn ausser der Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel auch Verwachsung der Pericardial- mit der Costal-Pleura besteht. Ohne die letztere Ver-

[1]) Von dieser Regel ist eine Ausnahme denkbar unter der Voraussetzung, dass die Herzspitze paralytisch sei. Ich habe die Paralyse der Herzspitze einige Male vermuthet, aber noch in keinem Falle von Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel beobachtet.

wachsung findet eine Einziehung der linkseitigen Intercostal-Räume nicht Statt, und man muss in solchen Fällen die systolische Retraction der Herzspitze durch den Tastsinn zu erkennen trachten. Die systolischen Einziehungen der linkseitigen Intercostal-Räume, auf welche Charles Williams ein besonderes Gewicht legte, und die auch Sipson hervorhebt, geben, wie schon oben gezeigt wurde, für sich die Diagnose der Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel nicht. Es muss die Untersuchung überdies ehren, dass gleichzeitig mit der systolischen Einziehung eines oder mehrerer Intercostal-Räume die Herzspitze nirgends gegen die Brustwand getrieben werde. Die systolische Einziehung der unteren Hälfte des Brustbeines ist ein sicheres Zeichen der Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel und Fixirung des Herzens an der Wirbelsäule.

Eine Einziehung in der Herzgrube oder links von derselben habe ich bei Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel noch nicht gesehen. Es scheint, dass die Fixirung der vorderen Herzwand am Brustbeine eine beträchtlichere Zerrung des Zwerchfelles verhindert. Doch dürfte bei tieferem Stande des Zwerchfelles und daraus sich ergebender verticaler Lage des Herzens eine systolische Hebung des Zwerchfelles und somit eine Einziehung in der Herzgrube in Fällen von Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel unvermeidlich sein. Ich habe bis jetzt keinen solchen Fall beobachtet.

Ein systolischer Stoss an der Basis oder über der Basis des Herzens steht mit der Verwachsung des Herzens und des Herzbeutels in keinem Zusammenhange, wiewohl er dabei nicht selten vorkommt. Aus der Unverrückbarkeit der Grenzen des dumpfen Percussionsschalles in der Herzgegend beim In- und Exspiriren — doch darf nur mässig stark percutirt werden — lässt sich die Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel diagnosticiren, wenn es möglich ist, nach den vorhandenen Symptomen alle übrigen abnormen Zustände, die auch das Gleichbleiben der Dämpfung beim In- und Exspiriren bewirken, auszuschliessen.

Verzeichniss

der bei der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Magnetismus in den Monaten October und November 1851 eingelaufenen Stücke.

---

23. October. Schreiben der Station Adelsberg über die Aufstellung der Instrumente, die örtlichen Verhältnisse, und die Beobachtungszeit, welche nach der Uhr des Telegraphen-Amtes zu Laibach bestimmt wird.

27. October. Bericht der Station Laibach über die örtlichen Verhältnisse und die Zeit der Beobachtungen, welche nach der Telegraphen-Uhr, also nach Wiener Zeit angestellt werden.

3. Novemb. Schreiben von Herrn Prettner aus Klagenfurt, welcher die Beobachtungen vom Jahre 1852 an regelmässig einzusenden verspricht, und die von ihm eingerichteten Stationen angibt. Diese sind:

1. Klagenfurt, 2. St. Paul, 3. St. Peter, 4. Leoben im Liserthale, 5. St. Jakob, 6. St. Lorenzen, 7. Sörg, 8. Althofen, 9. Kremsalpe, 10., 11., 12. drei Stationen am Obir, die letzte 6500′ hoch, wozu im Jahre 1852 noch zwei neue kommen werden.

3. Novemb. Schreiben von H. Brendl aus Starkenbach, welcher berichtet, dass er keine Beobachtungen einschicken könne, weil ihm vor 1½ Jahren der Sturm die Instrumente zertrümmerte.

Er wurde aufgefordert, das Barometer zur Reparatur hieher zu schicken.

30. Novemb. Herr Schwind in Aussee gibt in einem Schreiben die örtlichen Verhältnisse der Station Alt-Aussee an, und sendet die Beobachtungen vom October 1851 ein.

Verzeichniss

der

eingegangenen Druckschriften.

(November.)

Académie d'Archéologie de Belgique. Annales Vol. VIII. 4. Anvers 1851; 8°.

Académie I. des sciences de St. Pétersbourg. Classe historico-philologique. Bulletin T. 8. St. Pétersbourg 1851; 4°.

— Mémoires. Sciences mathem. et physiques. T. IV. 3, 4. St. Pétersbourg 1851; 4°.

— Mémoires présentés par divers Savants etc. T. VI. 5, 6. St. Pétersbourg 1851; 4°.

Annales des Mines. T. XIX. 3. Paris 1851; 8°.

Annales de l'observatoire physique central de Russie etc. par A. T. Kupffer, 1848. 1—3. St. Pétersbourg 1851; 4°.

Archives des missions scientifiques etc. 1851 Févr. 1851; 8°.

Association American for the advancement of science, Meeting. 4. Aug. 1850. Washington 1851; 8°.

Bulletin des comites historiques. 1851 Avril—Août. Paris; 8°.

Compte rendu annuel etc. par le directeur de l'observatoire physique central. A. T. Kupffer, 1850. St. Pétersbourg 1851; 4°.

Culloch, R. J., Reports . . . of scientifs investigations in relation to Sugar and Hygrometers etc. Washington 1848; 8°.

Emory, W. H., Notes of a military reconnaissance from fort Leavenworth, in Missouri etc. etc. Washington 1848; 8°.

Ferdinandeum, 24. Jahresbericht. Innsbruck 1851; 8°.

Fieber, Genera Hydrocoridum secundum ordinem naturalem in familias disposita. Pragae 1851; 4°.

— Species generis Gorisa monographicae dispositae. Pragae 1851; 4°.

— Entomologische Monographien. Prag 1851; 4°.

Florida, the state of, compiled in the bureau of topograph. engineers etc. Washington 1846. Karte in Fol.

Flora, Jahrg. 1851, Nr. 25—44.

Fremont, John Charles, Geographical memoir upon upper California, in illustration of his map of Oregon and California. Washington 1848; 8°.

Gesellschaft, k. k., der Aerzte zu Wien. Zeitschrift derselben. Jahrgänge I—VI. VII. H. 1—9. Wien 1844—1851; 8°.

— Verhandlungen. Bd. 1—4. Wien 1842—1844; 8°.

Gesellschaft, deutsche morgenländische. Zeitschrift, Bd. V, Heft 4. Leipzig 1851; 8°.

Gesellschaft, k. k. Landwirthschafts- in Wien. Allg. land- und forstwirthschaftliche Zeitung. Redigirt von Dr. Joseph Arenstein. 1851; Nr. 1—21. Wien; 4°.

— Verhandlungen. 1851. Nr. 1—10. Wien; 4°.

Gesellschaft, Schlesische für vaterländische Cultur. Jahresbericht 1850. Breslau 1851; 4°.

Girard, Charles, Essay on the classification of Nemertes and Planarie. S. l. et. D. 8°.

Gould, Benj. Apthorp, Report on the history of the discovery of Neptune. Washington 1850; 8°.

Helsingfors, Universitätsschriften a. d. J. 1850, 1851.

Heppo, Heinr., Beiträge zur Geschichte und Statistik des hessischen Schulwesens im 17. Jahrh. Kassel 1850; 8°.

Jewett, Charles, Notices of public libraries in the united states of America. Washington 1851; 8°.

King, J. Butler, Report . . . . on California. Washington 1850; 8°.

Lenormant, Rapport fait a l'Académie des Inscriptions au nom de la Commission des Antiquités de la France. Paris 1851; 4°.

Letter from the Secretary of the treasury etc. of the coast survey etc. Washington 1850; 8°.

Lotos 1851. ed. 8—10. Prag; 8°.

Map of the port of the Mineral Lands adjacent to Lake Superior etc. Washington 1847.

Message from the President of the united states to the two Houses of Congress etc. 2 Vol. Washington 1849; 8°.

Nicollet, J. N., Hydrographical Basin of the upper Mississippi River etc. 2 Fol. Washington 1843.

Paravey, Communications sur divers sujets relatifs à l'histoire des végétaux. Bordeaux; 8°.

— Note sur le patriarche Abel, retrouvé dans les livres sacrés des Indous etc. Paris 1851; 8°.

Pinder, Beiträge zur älteren Münzkunde etc. Bd. I, Heft 1, 2. Berlin 1851; 8°.

Reports of Secretary of War with reconnaissance of routes from San Antonio to El Paso etc. Washington 1850; 8°.

— of an exploration of the Territory of Minnerota etc. by Cap. Pope. Washington 1850; 8°.

— communicating a Map of the valles of Mexico etc. Washington 1850; 8°.

— of the Secretary of state communicating the report of the R. R. Gurley, who was rec. sent out by the govern. to obtain information in respect to Liberia. Washington 1850; 8°.

— of the commissioner of patents. 1847, 1848, 1849, pag. 1, 2. Washington; 8°.

Robin, Charles, Rapport à la société de Biologie par la commission chargé d'examiner les communications de M. Souleyet, relatives à la question designée sous le nom de Phlébentérisme. Paris 1851; 8°.

Schiern, F., Ueberſicht der Auswanderungen der Normannen aus der Normandie nach Italien ꝛc. Aus dem Däniſchen überſetzt von C. Fr. Mooyer. Minden 1851; 4°.

Schoolcraft, Henry R., Historical and statistical information respecting the history etc. of the indian tribes of the united states. Part. I. Philadelphia 1848; 4°.

Smithsonian Institution. Annual report. 1849. Washington. 1850; 8°.

— Contributions of Knowledge. Vol. II. Washington 1851; 4°.

— Ephemeridi of the planet Neptune for 1852. By Sears C. Walker. (Contributions Vol. III. Apend. 1). Washington 1851; 4°.

Verein der Freunde der Naturgeſchichte in Meklenburg. Archiv, Heft 5. Neubrandenburg 1851; 8°.

Verein, öſterreichiſcher Ingenieur-, Zeitſchrift 1850. ed. 1—21. Wien; 4°.

Verein, naturforſchender zu Riga, Correſpondenzblatt 11, 12. Riga 1851; 8°.

Wurzbach, Conſtant. Die Sprichwörter der Polen, hiſtoriſch erläutert. Wien. 1852; 8°.

Sitzungsberichte

der

mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe.

Jahrgang 1851. VII. Band. V. Heft.

Sitzungsberichte

der

mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe.

Sitzung vom 4. December 1851.

Das hohe k. k. Ministerium für Handel etc. übermittelte der Akademie mit Erlass vom 26. Nov. d. J., Zahl 7664-H., die im Erlasse vom 1. Mai 1850, Zahl 2363-H., angekündigte Sendung des k. k. Consuls Sorvillo in Neapel, bestehend aus 40 Bänden wissenschaftlicher Werke neapolitanischer Gelehrten (s. das Bücherverzeichniss am Ende des Heftes) und aus einer Sammlung von Mineralien.

Das w. M., Hr. Director Kreil, erstattete Bericht über eine Broschüre: *Instructions for taking meteorological observations at the principal foreign stations of the Royal Engineers,* welche von der englischen Regierung mit dem Ersuchen eingeschickt wurde, dem Eintreten und Verlauf der Stürme eine besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Sie enthält die Abbildung und Beschreibung einiger Instrumente, ähnlich denen, welche von der Akademie vertheilt werden, eine kurze Anleitung sie zu behandeln, die Beobachtungen auszuführen und Register um sie einzutragen. Die Beobachtung der Stürme wird darin insbesondere in einer Bekanntmachung an die indischen Stationen hervorgehoben, und die Beobachter werden aufgefordert, die Zeit des Eintretens eines Sturmes, die Richtung und Stärke genau anzugeben, wie auch ob er gleichförmig oder stossweise wehe, ob er mit Regen, Donner und Blitz

oder äusseren Erscheinungen begleitet sei, eben so wenn Aenderungen in seiner Richtung eintreten, die Zeit derselben, und bei seinem Aufhören die ganze Dauer und die Weltgegend, aus welcher er zuletzt bläst.

Der Berichterstatter bemerkte, dass in der von der Akademie vertheilten Anleitung für die meteorologischen Beobachtungen auf diese Erscheinung ohnehin eine doppelte Rücksicht genommen wurde; einmal weil zu jeder Beobachtungs-Stunde in den eigens dafür bestimmten Spalten die Richtung und Stärke des Windes eingetragen wird, und weil überdies noch bei den aussergewöhnlichen Erscheinungen die Stürme einer besonderen Aufmerksamkeit anempfohlen werden. Er stellt daher den Antrag, die Beobachter nur durch ein Circulare, welches sie über das Interesse verständigt, das die englische Regierung an derartigen Beobachtungen nimmt, aufzufordern, diese Erscheinungen mit der gehörigen Aufmerksamkeit zu verfolgen, und der englischen Regierung bei Gelegenheit der Beantwortung der von ihr erlassenen Aufforderung ein Exemplar der von der Akademie veröffentlichten Anleitung einzuschicken, damit sie daraus ersehe, dass von den diesseitigen Beobachtern diese Erscheinungen nicht unbemerkt übergangen werden.

Prof. Brücke trug eine für die Denkschriften bestimmte Abhandlung über den Farbenwechsel der Chamäleonen vor. Die Veranlassung zu denselben war von Herrn Dr. Fitzinger gegeben worden, indem er in der Classensitzung vom 26. Juni v. J. den Antrag stellte, die Akademie möge lebende Chamäleonen kommen lassen, damit neue Untersuchungen über verschiedene Punkte der Naturgeschichte dieses merkwürdigen Thieres angestellt würden. Zehn Exemplare wurden der Akademie bald darauf von Herrn Dr. Lauthner in Kairo, der sie selbst gesammelt hatte, als Geschenk eingesandt, und von diesen sechs an Prof. Brücke überliefert, während die vier übrigen auf dem kaiserlichen Hof-Naturalien-Cabinete verblieben.

Die Hauptresultate der von Prof. Brücke angestellten Untersuchungen waren folgende:

1. Die Farben, die das Chamäleon zu verschiedenen Zeiten zeigt, rühren nicht, wie Milne Edwards meint, ausschliesslich

von Pigmenten her, sondern beruhen zum Theil auf Interferenz-Erscheinungen.

2. Diese Interferenz-Erscheinungen werden von Zellen der tiefen Schicht der Oberhaut nach dem Princip der dünnen Blättchen hervorgebracht.

3. Die Schillerfarben der Chamäleonen sind desshalb wesentlich verschieden von dem Schiller der Schlangen, welcher z. B. an unsern einheimischen Nattern sehr leicht zu beobachten ist, und wie der der irisirenden Knöpfe durch parallele Furchen erzeugt wird.

4. Die lebhafteren Farben der Frösche, namentlich auch das schöne Grün der Laubfrösche, rühren nicht von wahren Pigment- sondern von Interferenz-Zellen her; diese sind aber anders beschaffen als die der Chamäleonen.

5. Unter der Epidermis und in der Cutis liegt ein weisses, theilweise gelbes, seltener orangefarbenes Pigment, das Milne Edwards bereits als *pigment superficiel blanc, jaunâtre, grisâtre,* beschrieben hat.

6. Unter und zwischen diesem liegen dunkle Pigmentzellen, deren zahlreiche verzweigte und dicht neben einander gestellte Ausläufer das weisse Pigment durchdringen und bis unter die Oberhaut gelangen. Milne Edwards so wie vor ihm van der Hoeven hat auch dieses Pigment gesehen, aber er irrt, wenn er sagt, dass es bald bouteillengrün, bald violet oder roth sei, es ist im natürlichen Zustande immer nur schwarz und in dünnen Schichten mit brauner Farbe durchscheinend; dagegen wird es von Kali, womit Milne Edwards seine Präparate behandelte, theilweise mit rother und violetter Farbe gelöst.

7. An den untersuchten Chamäleonen kamen durchaus keine anderen Pigmente vor als die zwei genannten, und alle Farben der Thiere, in soweit sie nicht der Interferenzschicht angehörten, wurden von ihnen durch verschiedenartige Superposition und Juxtaposition hervorgebracht. Selbst das bei diesen Thieren so vielfach abgestufte und häufig so schöne Grün entstand nur dadurch, dass unter einer dünnen Schichte gelben oder gelbweissen Pigmentes unmittelbar das schwarze lag; ganz so wie in der Iris blauäugiger Menschen auch kein blaues Pigment vorkommt, sondern das Blau nur dadurch entsteht, das hinter dem weisslichen, durchscheinenden Gewebe schwarzes Pigment liegt. Auch bei andern Eidechsen und

bei den Schlangen werden blaue und grüne Tinten auf ganz ähnliche Weise erzeugt.

8. Das dunkle Pigment bringt, wie Milne Edwards richtig bemerkt, den Farbenwechsel hervor, indem es sich bald der Oberfläche nähert, bald in die Tiefe zurückgeht. Die Ausläufer der Pigmentzellen werden dabei nicht eingezogen, sondern von Pigment entleert.

9. Die Ortsveränderung des schwarzen Pigments beruht auf einer Contractilitäts-Erscheinung, die selbst an der abgelösten Haut des eben getödteten Thieres noch als solche nachgewiesen werden kann.

10. Der Zustand, bei dem das schwarze Pigment in die Tiefe zurücktritt, ist der active, der gegentheilige der passive, denn wenn man eine Partie Hautnerven durchschneidet, so werden die Theile, zu denen sie gehen, sofort dunkel, wogegen elektrische Ströme und andere Hautreize, wie z. B. das Terpentinöl die Stellen, auf welche sie angewendet werden, hell machen.

11. Im Dunkeln werden die Thiere hellfarbig. Die Veränderung ist schon nach wenigen Minuten sehr auffallend, nimmt aber noch längere Zeit hindurch zu. Im Hellen werden sie, wie dies schon mehrfach beobachtet wurde, dunkel, ja fast schwarz, wenn keine anderweitigen Ursachen vorhanden sind, welche sie heller färben.

12. Kerzenlicht wirkt schwächer als Tageslicht, aber doch wie Spittal richtig angibt, sehr deutlich; dunkle Wärmestrahlen dagegen sind ohne Wirkung.

13. Die Wirkungen von Licht und Dunkelheit zeigen sich in ihren äusseren Erscheinungen durchaus local und scharf begrenzt, so dass tiefe Schlagschatten sich auf der Haut des Thieres wie auf Talbotpapier hell abbilden.

14. Die Bewegungen, welche den durch Licht oder Finsterniss veranlassten Farbenwechsel bedingen, werden auf dem Wege des Reflexes ausgelöst, denn sie erfolgen noch, wenn die *Medulla oblongata* durchschnitten, aber nicht mehr, wenn das Rückenmark zerstört ist, oder wenn die Nerven des betreffenden Theiles durchschnitten sind.

15. Wenn man das Thier durch Strychnin in einen anhaltenden Tetanus versetzt, so tritt das schwarze Pigment am ganzen Körper in die Tiefe zurück.

16. Erregung des Nervensystems vom Gehirn aus ist eine häufige Ursache des Farbenwechsels und die Wirkung je nach der Art der Erregung verschieden. Im Zorn wird das Thier bisweilen sehr dunkel, während es in Furcht gesetzt oder wenn es eifrig dem Frasse nachgeht fleckig wird, wobei der Grund bald mehr ins Helle, bald mehr ins Dunkle übergeht, je nachdem er vorher gefärbt war. Diese Umänderungen sind bereits mehrfach beschrieben.

17. Die Zeichnung des Thieres, die van der Hoeven schon in seinen *icones ad illustrandas coloris mutationes in Chamaeleonte (Lugduni Batavorum apud J. C. Cyfveer 1831, 4°)* in fünf verschiedenen Momenten abgebildet und beschrieben hat, behält im Allgemeinen immer dasselbe Muster und ihre Veränderungen bestehen erstens darin, dass einzelne Elemente derselben, gewisse Streifen und Flecken, minder deutlich werden, oder minder hervortreten, und zweitens darin, dass sich in ihr Licht und Schatten umkehren, so dass die Elemente, die sich früher hell gegen den Grund absetzten, nun dunkler geworden sind, während sich jetzt solche hell absetzen, die früher entschieden dunkler waren als der Grund.

18. Bei ganz anomaler Erregung des Nervensystems kann indessen ein unregelmässiges, ja ein sich fortwährend veränderndes Muster auftreten, wie dies einmal während des Todeskampfes beobachtet wurde. Ebenso lassen sich durch Trennung einzelner Nervenstämme, durch Zerstörung ihrer Centralorgane und andererseits durch local angebrachte Hautreize, so wie durch locale Einwirkung oder Abblendung des Lichtes künstliche Veränderungen in der Zeichnung hervorrufen.

19. Die Zeichnung beruht theils darauf, dass der Innervationszustand der Theile die das Muster bilden, verschieden ist von dem Innervationszustande der Theile die den Grund bilden, und in dieser Rücksicht ist sie veränderlich; theils beruht sie auf einer mehr oder weniger intensiv-gelben Farbe des oberflächlichen hellen Pigments und in dieser Rücksicht ist sie unveränderlich. Der unwandelbar weisse Streif, der sich bei allen Chamäleonen vom Kinn bis zum After erstreckt, rührt davon her, dass hier das dunkle Pigment gänzlich fehlt.

20. Das sogenannte Aufblähen oder Aufblasen, eine bestimmte Form der Inspirationsbewegung, ruft, wie Milne Edwards gegen

viele andere Autoren richtig bemerkt, den Farbenwechsel an und für sich nicht hervor. Ebenso ist der Einfluss der Tageszeit, der Temperatur, so wie des Schlafes und Wachens, wo er sich zeigt, nur untergeordnet so dass z. B. ein Thier zu jeder Stunde im Lichte dunkel und im Finstern hell werden kann, gleichviel, ob es wacht oder schläft, ob ihm warm oder kalt ist.

21. Dass das Thier, wie selbst noch in neuester Zeit (von Paul Gervais im Jahre 1848) behauptet worden ist, die Farben seiner Umgebungen annehmen könne, dass seine Farbe von dem verschiedenen Oxydationsgrade des Blutes abhänge, dass der Farbenwechsel eine Art Gelbsucht sei (Hasselquist) u. s. w., dies sind sämmtlich Angaben, die dem Reiche der Fabeln angehören.

Sitzung vom 11. December 1851.

Das w. M., Hr. Prof. Rochleder in Prag, hat nachstehende Abhandlungen eingesendet: I. „Ueber die Wurzel *Rubia tinctorum*."

Ich habe in der ersten Abtheilung dieser Abhandlung unter dem Namen Ruberythrinsäure eine Substanz beschrieben, welche sich durch ihr Verhalten gegen Säuren und Alkalien auszeichnet, durch deren Einwirkung sie sich in Zucker und Alizarin spaltet. Die Substanz war zur Analyse im luftleeren Raum über Schwefelsäure getrocknet. Ich habe aus Gründen, die ich weiter unten auseinandersetzen werde, vermuthet, dass die bei gewöhnlicher Temperatur im luftleeren Raum getrocknete Substanz noch Wasser enthalte und eine neu dargestellte Menge derselben bei 100° C. getrocknet.

Hr. R. Schwarz erhielt bei der Analyse derselben von 0·2365 Substanz 0·4720 Kohlensäure, d. i. 54·42 pCt. Kohlenstoff. Die im Vacuo getrocknete Substanz gab 54·54 pCt. Kohle. Es lässt sich also bei 100° C. aus der Ruberythrinsäure kein Wasser weiter austreiben.

Ich habe mich vergebens bemüht, die Spaltung der Ruberythrinsäure in Alizarin und Zucker durch Emulsin zu bewerkstelligen, die Säure blieb unverändert. Dieses negative Resultat, bei Anwendung des Fermentes der Mandeln ist natürlich kein Beweis,

dass nicht im Krapp oder andern Pflanzen Fermente enthalten sein können, welche diese Spaltung mit Leichtigkeit bewerkstelligen.

Ich habe es für ganz überflüssig gefunden, Versuche über die Zusammensetzung des Alizarin und Purpurin anzustellen, da diese beiden Stoffe durch die Arbeiten von Schunk, Debus, Strecker und Wolff ohnedies genauer gekannt sind, als es mit den übrigen Bestandtheilen der Wurzel der Fall war.

Ich halte es nicht für überflüssig auf den in die Angen fallenden Zusammenhang hinzuweisen, der zwischen dem Alizarin und einem Stoffe zu bestehen scheint, den ich vor neun Jahren gemeinschaftlich mit Hr. Heldt aus *Parmelia parietina* dargestellt und Chrysophansäure genannt habe. Nach den jetzt geltenden Atomgewichten [1]) berechnet, ist die Zusammensetzung dieser Säure nach den damals angestellten Analysen [2]) folgende:

			Berechnet		Gefunden	
20	Aeq.	Kohlenstoff =	1500·0 =	68·18	67·91 —	68·10
8	„	Wasserstoff =	100·0 =	4·55	4·56 —	4·60
6	„	Sauerstoff =	600·0 =	27·27	27·53 —	27·30
			2200·0	—100·00	—100·00	—100·00

Dieser Farbstoff wurde später von Schlossberger und Döpping in der Wurzel der Rhabarber gefunden und mit denselben Resultaten analysirt.

Die Formel $C_{20}\ H_8\ O_6$ lässt sich, wie schon damals bemerkt wurde, betrachten als Naphtalin $C_{20}\ H_8$ mehr 6 Aeq. Sauerstoff. Als Hydrat betrachtet, ist seine Formel $C_{20}\ H_7\ O_5 + HO$. Dieser Formel nach unterscheidet sich die Chrysophansäure von dem Alizarin durch ein Aequivalent Wasserstoff, das sie mehr, und ein Aequivalent Sauerstoff, das sie weniger enthält als letzteres. $C_{20}\ H_7\ O_5 = C_{20} H_6\ O_6 + H - O$. Demnach bestünde derselbe Zusammenhang zwischen Chrysophansäure und Alizarin wie zwischen Aldehyd und Essigsäure.

---

[1]) $C = 75$; $H = 12{\cdot}5$.

[2]) Annalen der Chemie und Pharmacie von F. Wöhler und J. Liebig, Band XLVIII, pag. 13.

Der nahe Zusammenhang, der durch die Zusammensetzung angedeutet wird, erhält noch weiteres in hohem Grade Wahrscheinlichkeit durch die grosse Aehnlichkeit in den Eigenschaften dieser beiden Körper. Ich setze zur leichteren Uebersicht die entsprechenden Eigenschaften beider Stoffe neben einander.

Chrysophansäure.	Alizarin.
Goldgelbe Nadeln.	Orangegelbe Nadeln.
Bei höherer Temperatur unter Zurücklassung von Kohle theilweise unzersetzt flüchtig.	Bei höherer Temperatur unter Zurücklassung von Kohle theilweise unzersetzt flüchtig.
Beinahe unlöslich in kaltem, wenig löslich in siedendemWasser.	Unlöslich in kaltem, wenig löslich in heissem Wasser.
Mit intensiv-gelber Farbe in Alkohol und Aether löslich.	Mit dunkelgelber Farbe in Alkohol und Aether löslich.
Mit blutrother Farbe in concentrirter Schwefelsäure löslich, ohne Zersetzung. Durch Zusatz von Wasser aus der schwefelsauren Lösung in gelben Flocken unverändert fällbar.	Löslich mit rother Farbe in concentrirter Schwefelsäure. Die Lösung lässt auf Zusatz von Wasser das Alizarin unverändert in gelben Flocken fallen.
Löslich in Kali und Natronlösung mit prachtvoll rother Farbe. Die Lösungen werden durch Säuren unter Abscheidung gelber Flocken entfärbt.	Löslich in Kalilauge mit prachtvoll rother Farbe in durchfallendem, veilchenblauer Farbe in reflectirtem Lichte. Die Lösung wird durch Säuren unter Fällung gelber Flocken entfärbt.
Die Auflösung in Ammoniak ist blutroth.	Die ammoniakalische Lösung ist purpurroth.
Die trockene Verbindung mit Kali ist indigblau.	Die Kali- und Baryt-Verbindung ist dunkelviolet.

Das Bleisalz der Chrysophansäure ist zinnoberroth wie das Bleisalz der Ruberythrinsäure. Die alkalischen Lösungen der

Chrysophansäure sind von denen des Purpurin nicht zu unterscheiden.

Die Zahlen, welche Debus bei der Analyse des Purpurin und der Bleiverbindung desselben erhielt, führten ihn zur Formel $C_{15}\ H_5\ O_5$ und $C_{15}\ H_4\ O_4$, PbO. Strecker und Wolff berechnen dafür die Formeln $C_{18}\ H_6\ O_6$ und $5\ (C_{18}\ H_5\ O_5) + 6\ PbO = 4\ (C_{18}\ H_5\ O_5, Pb\ O) + C_{18}\ H_5\ O_5, 2\ PbO$.

Das Purpurin gibt bei der Oxydation nach Strecker und Wolff dieselben Producte wie das Alizarin, Oxalsäure und Phtalsäure. Diese beiden Chemiker führen an, dass ein Unterschied von 2 Aeq. Kohlenstoff bei zwei nahe verwandten Körpern ein ungewöhnliches Verhältniss sei.

Diese Anomalie fällt weg, wenn man für das Purpurin die Formel $C_{60}\ H_{20}\ O_{20}$ annimmt. Die Formel der Bleiverbindung von Debus ist dann $= C_{60}\ H_{16}\ O_{16} + 4\ PbO$. Es sind vier Aequivalente Wasser durch vier Aequivalente Bleioxyd ersetzt.

Das Purpurin würde nach dieser Formel sich von dem Alizarin durch ein drei Mal so hohes Atomgewicht und 2 Aeq. Wasser unterscheiden, die es im freien Zustande mehr enthielte als das Alizarin. Daraus wäre es erklärlich, warum es bei der Oxydation dieselben Producte wie das Alizarin liefert.

Ein Aequivalent Purpurin würde in drei Aeq. Alizarin unter Verlust von zwei Aequivalenten Wasser zerfallen, dieses Alizarin würde durch Zufuhr von Sauerstoff in Oxalsäure und Phtalsäure zerfallen.

Strecker und Wolff haben aus gegohrenem Krapp Purpurin frei von Alizarin erhalten. Es wäre denkbar, dass die Bildung von Purpurin hiebei analog der Bildung des Kartoffelfuselöles bei der Weingährung vor sich gegangen wäre. Wie Liebig in seinen „chemischen Briefen" bemerkt, können 2 Aeq. Kartoffelfuselöl gebildet werden, indem 5 Aeq. Alkohol, 6 Aeq. Wasserstoff und Sauerstoff in der Form von Wasser abgeben. Wenn die Ruberythrinsäure bei der Gährung des Krappes sich zerlegt, können statt 1 Aeq. Zucker und 3 Aeq. Alizarin, Purpurin und Alkohol und Kohlensäure oder Purpurin und Milchsäure entstehen. Drei Aequivalente Alizarin $= C_{60}\ H_{18}\ O_{18}$ können unter Abgabe von 2 Aeq. Wasserstoff und Sauerstoff ein Aequivalent wasserfreies Purpurin erzeugen.

Ich habe mich überzeugt, dass Krapp, an feuchten Orten aufbewahrt, wo er oberflächlich zu schimmeln begann, viel weniger Ruberythrinsäure enthielt, als zuvor.

Ich gehe nun auf eine andere Substanz über, die mit der Ruberythrinsäure im nächsten Zusammenhange steht, wenn sie nicht damit identisch ist. Anderson hat vor einigen Jahren eine Untersuchung über einige Farbstoffe der *Morinda citrifolia* (aus der Familie der Rubiaceae) veröffentlicht. Er fand in der Wurzel dieser Pflanze, die in Ostindien zum Färben dient, einen gelben Farbstoff, den er Morindin nannte, der durch Schwefelsäure und trockene Destillation in einen andern Farbstoff, das Morindon, übergeführt werden konnte. Dieses Morindon scheint nichts als Alizarin zu sein, das Morindin dagegen Ruberythrinsäure. Anderson stellte für das Morindin die Formel C_{28} H_{15} O_{15}, für das Morindon die Formel C_{28} H_{10} O_{10} auf. Demnach entstünde das Morindon aus Morindin durch Verlust von 5 Aeq. Wasser.

Ich stelle hier wieder die Eigenschaften des Morindin, wie sie Anderson beobachtete, neben die entsprechenden Eigenschaften der Ruberythrinsäure, die ich in dem ersten Theile dieser Abhandlung beschrieben habe.

Morindin.	Ruberythrinsäure.
Das Morindin krystallisirt aus Alkohol in feinen Nadeln von gelber Farbe.	Ebenso.
Wird von Alkalilösungen mit rother Farbe aufgenommen.	Ebenso.
Löslich in concentrirter Schwefelsäure, durch Wasser werden gelbe Flocken gefällt, die sich in Alkalien mit violetter Farbe lösen.	Ebenso.
Mit basisch-essigsaurem Bleioxyd flockiger, scharlachrother Niederschlag.	Ebenso.
Kalk- und Barytwasser geben voluminöse rothe Niederschläge.	Ebenso.

Morindin.	Ruberythrinsäure.
Eisenchloridlösung gibt keinen Niederschlag, die Lösung ist braun.	Ebenso.
Die ammoniakalische Lösung gibt mit Alaunlösung einen rothen Lack.	Ebenso.
Beim Erhitzen entsteht gelbrother Dampf, der sich zu rothen Nadeln verdichtet, die in Alkalien mit violetter Farbe sich lösen. Es bleibt Kohle zurück.	Ebenso.

Anderson hat mit dem Morindin Zeuge, die mit Alaun- oder Eisenbeize versehen waren, nicht färben können, ebenso wenig ist ein Färben solcher gebeizter Zeuge mit Ruberythrinsäure möglich. Der einzige Unterschied zwischen Morindin und Ruberythrinsäure ist der, dass Morindin nach Anderson aus einer siedenden, wässerigen Lösung sich in gallertigen Flocken ausscheidet, die keine Anzeichen von Krystallisation zeigen und beim Filtriren das Filter verstopfen, während eine heisse Lösung von Ruberythrinsäure beim Erkalten Flocken fallen lässt, die aus Krystallen bestehen.

Das Morindin gab bei der Analyse, die Anderson damit anstellte, 55·42 pCt. Kohlenstoff und 5·11 pCt. Wasserstoff im Mittel aus drei Verbrennungen. Die Substanz war bei 100° C. getrocknet. Die Zusammensetzung weicht von der, welche die Ruberythrinsäure besitzt im Wasserstoffe gar nicht ab, im Kohlenstoffe differirt sie um 0·89 pCt. Ob dieses von einer Unreinigkeit herrührt oder nicht, konnte ich nicht nachweisen, da ich keine Wurzel von *Morinda citrifolia* und kein Morindin besass. Anderson gibt an, dass sein Morindin von einem kleinen Kalkgehalte durch Alkohol der mit Salzsäure angesäuert war, befreit worden sei. Es wäre sehr leicht möglich, dass dabei eine Spur Alizarin entstanden wäre, welche Beimengung sehr gering zu sein braucht, um den Kohlenstoffgehalt um 0·89 pCt. zu erhöhen, da das Alizarin bei 100° C. getrocknet um mehr als 14 pCt. Kohlenstoff mehr enthält, als die Ruberythrinsäure.

Die Identität des Morindon mit Alizarin ist ferners im höchsten Grade wahrscheinlich. Ich setze die Eigenschaften, so weit sie von Anderson vom Morindon angegeben wurden neben die entsprechenden Eigenschaften des Alizarin.

Morindon.	Alizarin.
Krystallisirt beim Sublimiren in rothen Nadeln.	Gleichfalls.
Unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol und Aether, aus diesen Lösungen beim Verdunsten krystallisirend.	Gleichfalls.
Von Alkalien mit prächtig violetter Farbe auflöslich.	Ebenso.
Mit Baryt-Wasser kobaltblauer Niederschlag.	Mit Baryt-Wasser dunkel violetter Niederschlag.
Färbt mit Thonerde gebeizte Zeuge tief rosenroth, mit Eisenbeize versehene Zeuge violett und schwarz.	Ebenso.
Es entsteht aus dem gelben Morindin durch Einwirkung der Schwefelsäure und trockene Destillation.	Bildet sich aus der gelben Ruberythrinsäure bei der Einwirkung von Schwefelsäure und bei der trockenen Destillation.

Die Analyse, welche Anderson mit dem Morindon anstellte, gab Zahlen, die der Formel $C_{20}\ H_7\ O_7$, also Alizarin + einem Aequivalent Wasser besser entspricht, als der, welche Anderson darauf berechnete.

	Berechnet.	Gef. v. Anderson.
20 Aeq. Kohlenstoff —	65·57	65·81
7 „ Wasserstoff —	3·83	4·18
7 „ Sauerstoff —	30·60	30·01
	100·00	100·00

Die *Morinda citrifolia* scheint also denselben Farbestoff wie die *Rubia tinctorum* zu enthalten. Anderson hat diese Aehnlichkeit bemerkt, konnte sie aber damals nicht verfolgen, weil die Kenntnisse von den Farbstoffen des Krappes damals noch äusserst

mangelhaft waren. Ich habe erwähnt, dass Anderson auf das Morindin die Formel $C_{28}\ H_{15}\ O_{15}$ berechnet hat. Die Analysen der Ruberythrinsäure entsprechen ebensowohl der Formel $C_{56}\ H_{31}\ O_{31}$ als derFormel $C_{72}\ H_{40}\ O_{40}$ wie die nebenstehende Berechnung zeigt.

		Berechnet.	Gefunden.	
56 Aeq.	Kohlenstoff —	54·64	54·54 —	54·42
31 „	Wasserstoff —	5·04	5·16	
31 „	Sauerstoff —	40·32	40·30	
		100·00	100·00	

Die Analyse des ruberythrinsauren Bleioxydes stimmt ebenso nahe mit der Formel $C_{14},\ H_7\ O_7\ 2PbO$.

		Berechnet.	Gefunden.
14 Aeq.	Kohlenstoff —	22·70	22·74
7 „	Wasserstoff —	1·89	2·00
7 „	Sauerstoff —	15·13	15·82
2 „	Bleioxyd —	60·20	59·44
		100·00	100·00

Ein kleiner Ueberschuss an Ruberythrinsäure und dagegen eine kleine Menge Bleioxyd weniger wären durch eine beim Auswaschen beginnende Zersetzung des Salzes erklärlich.

Ziehen wir den Bleioxydgehalt ab, so stimmt die Zusammensetzung der an das Oxyd gebundenen Substanz genau mit der Formel $C_{42}\ H_{22}\ O_{22}$.

		Berechnet.	Gefunden.
42 Aeq.	Kohlenstoff —	56·00	56·07
22 „	Wasserstoff —	4·89	4·93
22 „	Sauerstoff —	39·11	39·00
		100·00	100·00

Diese Formel als die richtige angesehen, wäre die rationelle Formel der freien Säure $C_{56}\ H_{31}\ O_{31} = 4\ (C_{14}\ H_7\ O_7) + 3HO$. Das Bleisalz wäre $= C_{14}\ H_7\ O_7 + 2PbO$ oder noch genauer wäre die Substanz des Bleisalzes nach der Formel $C_{42}\ H_{22}\ O_{22} = 3\ (C_{14}\ H_7\ O_7) + HO$ zusammengesetzt. Die Entstehung von Zucker und Alizarin würde nach der Gleichung vor sich gehen: $C_{14}\ H_7\ O_7 = C_{10}\ H_3\ O_3 + C_4\ H_4\ O_4$. — Die Gruppe $C_4\ H_4\ O_4$ würde durch Verdreifachung des Atomgewichtes $C_{12}\ H_{12}\ O_{12}$ = Zucker geben, während $C_{10}\ H_3\ O_3$ ein halbes Aequivalent Alizarin repräsentirt.

Dadurch kommt die Ruberythrinsäure in nahen Zusammenhang mit den übrigen in der *Rubia tinctorum* enthaltenen Stoffen. Die Rubichlorsäure, die sich in den Blättern, Stengeln und Wurzeln dieser Pflanze findet, ist nach der Formel $C_{14}\ H_8\ O_9$ zusammengesetzt. Die Gerbsäure in den Blättern hat die Zusammensetzung $C_{14}\ H_8\ O_9$. Von dieser Säure findet sich in den Wurzeln ebensowenig eine Spur, als umgekehrt sich in den Blättern keine Spur von Ruberythrinsäure findet. Während die Gerbsäure der *China nova* zerfällt in Chinovaroth und Zucker nach dem Schema: $C_{14}\ H_8\ O_7 = C_2\ H_2\ O_2 + C_{12}\ H_6\ O_5$, zerfiele die Ruberythrinsäure in Zucker und Alizarin in ganz ähnlicher Weise. $C_{14}\ H_7\ O_7 = C_4\ H_4\ O_4 + C_{10}\ H_3\ O_3$. Die Entstehung der Ruberythrinsäure scheint in den Stengeln der *Rubia tinctorum* stattzufinden. Während die untersten Theile der Stengel gelbe Farbestoffe enthalten, ist in der oberen Hälfte derselben nichts davon zu bemerken. Werden die Stengel zerquetscht so nehmen sie nach einiger Zeit an der Luft eine rothe Farbe an.

Die Menge der Ruberythrinsäure beträgt in der Wurzel des Krappes nicht mehr als beiläufig 1 Gramme auf 25 Pfd. der lufttrockenen Wurzel; der levantinische Krapp enthält mehr als der in Europa gebaute von dieser Säure.

Ich habe in der ersten Abtheilung dieser Arbeit gezeigt, dass alles Alizarin und Purpurin durch neutrales essigsaures Bleioxyd aus einem wässerigen Krappdecoct ausgefällt werde. In ähnlicher Weise lässt sich Barytwasser anwenden. Ein Krappdecoct gibt mit Barytwasser einen violetten Niederschlag, der, abfiltrirt und mit mässig starker Salzsäure übergossen, eine Lösung gibt, die chlorbaryumhältig ist, während das Alizarin und etwas Purpurin zurückbleiben, die durch Umkrystallisiren gereinigt werden können.

Ich habe die Einwirkung von Ammoniakgas auf Alizarin bei erhöhter Temperatur beobachtet. In einer Kugelröhre befindliches Alizarin erwärmt sich, wenn Ammoniakgas darüber geleitet wird und färbt sich violet. Beim Erhitzen wird das Ammoniak ausgetrieben und das Alizarin nimmt seine gelbe Farbe wieder an. Wird das Alizarin im Strome von Ammoniak bis zur Verflüchtigung erhitzt, so bleibt etwas Kohle und man erhält ein violettes pulverförmiges Sublimat, das in Wasser nur wenig löslich ist. Eine kleine Menge Ammoniak zugesetzt, löst es sich mit der Farbe

des Alizarin auf und durch Zusatz von Säuren werden orangegelbe Flocken von Alizarin gefällt.

In dem Krapp sind also folgende Stoffe enthalten:

Citronsäure, Pectinsäure, Ruberythrinsäure, Alizarin, Purpurin, Zucker, die letzteren drei Körper wahrscheinlich durch Zersetzung der Ruberythrinsäure gebildet, und Rubichlorsäure.

II. „Notiz über die Kaffehbohnen."

Schon vor längerer Zeit hat Schrader bei der Untersuchung der Kaffehbohnen die Beobachtung gemacht, dass der eigenthümliche Extractivstoff des Kaffehs, d. h. ein Gemenge von Kaffehgerbsäure mit kaffehgerbsauren Salzen und Caffeïn bei der trockenen Destillation eine krystallisirte Substanz liefere, die in ihrem Verhalten gegen Eisenoxydsalze Aehnlichkeit mit dem Producte der trockenen Destillation des Galläpfelgerbstoffes (Pyrogallussäure) habe. Ich unterwarf reine bei 100° C. getrocknete Kaffehgerbsäure der trockenen Destillation. Es destillirt unter Aufblähen der schmelzenden Masse anfangs Wasser, dann eine dicke Flüssigkeit von gelblicher Farbe und schwachem Geruch nach Carbolsäure über, welcher einige Tröpfchen eines braunen, dickflüssigen Oeles beigemengt sind. Dabei bleibt eine sehr grosse Menge einer blasigen Kohle in dem Destillirgefässe zurück. Wechselt man während der Destillation die Vorlage und fängt das Destillat für sich auf, welches dickflüssig ist, so erstarrt es alsbald zu einer weissen krystallinischen Masse. Diese krystallisirte Materie besitzt alle Eigenschaften des Brenzcatechin.

Die Ausbeute ist sehr gering und mit Berücksichtigung der grossen Menge zurückbleibender Kohle und gebildeten Wassers, lässt sich der Process der trockenen Destillation der Kaffehgerbsäure durch folgendes Schema, als der Wahrheit zunächst kommend, versinnlichen: 2 Aequivalente Kaffehgerbsäure $= C_{28} H_{16} O_{14}$ $= \underbrace{C_{12} H_6 O_4}_{\text{Brenzcatechin}} + C_{16} + 10$ Aeq.

Wir sehen, dass durch Einwirkung der Wärme eine Spaltung der Kaffehgerbsäure eintritt, analog derjenigen, welche diese Säure erleidet, wenn sie bei Gegenwart von überschüssigem Alkali der Luft ausgesetzt wird. Das Product, das unter diesen Umstän-

den sich bildet, enthält ebenfalls C_{12} H_6 nur mit einer andern Menge von Sauerstoff verbunden.

Die Bildung von Brenzcatechin aus der Kaffehgerbsäure bringt diese Säure in nähere Beziehung zum Catechin, welches in einer Pflanze derselben natürlichen Familie (*Uncaria Gambir.*) gebildet wird.

Ich habe den Versuch, die Spaltung der Kaffehgerbsäure durch Einwirkung mässig verdünnter Säuren bei der Siedhitze des Wassers zu bewirken, ohne Erfolg gemacht. Nach achtstündigem Kochen einer mit Schwefelsäure versetzen wässerigen Lösung von Kaffehgerbsäure unter zeitweisem Ersatz des verdunsteten Wassers hatte sich durch Oxydation auf Kosten des Sauerstoffs der Luft etwas Viridinsäure gebildet, der grösste Theil der Säure aber war unverändert geblieben.

Ich habe bemerkt, dass die Kaffehgerbsäure ein eigenthümliches Oxydationsproduct liefert, wenn sie der Luft in einer Lösung dargeboten wird, die doppelt kohlensauren Kalk enthält.

Das dabei entstehende Product ist stets von Viridinsäure begleitet, es ist aber in Wasser, besonders bei Gegenwart einer freien Säure, unlöslich, von violettschwarzer Farbe; die Kalkverbindung ist ebenfalls dunkel violett.

Pfaff hat angegeben, dass das wässerige Decoct der Kaffehbohnen durch Bleizuckerlösung gefällt werde, dass dieser Niederschlag mit Schwefelwasserstoff unter Wasser zersetzt eine Flüssigkeit gebe, die bis zur Syrupsconsistenz verdunstet durch Alkohol in einen löslichen Theil, Kaffehgerbsäure, und einen unlöslichen, Kaffehsäure, zerlegt werde.

Ich habe das Verfahren von Pfaff wiederholt und dabei nur die Abänderung gemacht, dass das wässerige Decoct der Kaffehbohnen partiell mit Bleizucker ausgefällt wurde. Die ersten Mengen des Niederschlages enthalten kleine Mengen von einer Säure, die alle Reactionen der Citronsäure zeigt, aber höchstens ein paar Grane auf ein Pfund Kaffehbohnen ausmacht. Die später erzeugten Niederschläge enthalten nichts mehr von dieser Säure. Die durch Alkohol gefällte Masse in Wasser gelöst, zum Sieden erhitzt und nach und nach in eine kochende Lösung von basisch-essigsaurem Bleioxyd eingetragen, der gelbe Niederschlag mit heissem Wasser gewaschen und unter Wasser mit Schwefelwasserstoff zersetzt gab eine Flüssigkeit, die alle Reactionen der Kaffehgerbsäure zeigte.

Zur Syrupsdicke verdunstet und mit Alkohol versetzt, schieden sich einige unwägbare Flocken einer unlöslichen Materie aus.

Es sind demnach nicht zwei Säuren, Kaffehgerbsäure und Kaffehsäure, sondern ausser Spuren von Citronsäure nur Kaffehgerbsäure in den Kaffehbohnen enthalten. Dass die sogenannte Kaffehsäure von Pfaff in wässeriger Lösung an der Luft braun wird, kömmt von dem Alkaligehalte her (kaffehgerbsaues Kali und Natron werden an der Luft braun, selbst bei Zusatz von Ammoniak nur braun, nicht grün). Dass sie den Geruch des gebrannten Kaffeh in höherem Grade beim Erhitzen liefert als die freie Säure, ist nicht zu wundern, da bei Gegenwart von Basen andere Zersetzungsproducte bei der trockenen Destillation gebildet werden müssen, als bei Abwesenheit derselben.

Wird das wässerige Decoct der Kaffehbohnen nicht partiell sondern vollständig mit Bleizuckerlösung ausgefällt und dieser Niederschlag mit Schwefelwasserstoff unter Wasser zersetzt und die Flüssigkeit zur Syrupsconsistenz verdampft, so hat man ausser Kaffehgerbsäure und kaffehgerbsauren Salzen auch Citronsäure in der syrupdicken Flüssigkeit. Bei Zusatz von Alkohol fallen dann Kaffehgerbsäure und citronsaure Salze nieder. Löst man diesen Niederschlag in Wasser und fällt die Flüssigkeit mit Bleizuckerlösung, so erhält man einen weissen Niederschlag, der Citronsäure und Essigsäure mit Bleioxyd verbunden enthält, die Kaffehgerbsäure oder ihr Bleioxydsalz bleibt in der essigsäurehaltenden Flüssigkeit gelöst.

Ein so dargestelltes Bleisalz wurde vor längerer Zeit dargestellt und die Analyse in den Annalen der Chemie von Liebig und Wöhler publicirt (Band 63, pag. 200, Jahrg. 1847). Das Salz war nach der Formel $5\ PbO + C_{12} H_5 O_{11} + C_4 H_3 O_3$ zusammengesetzt, ich vermuthete damals, es mit einer eigenthümlichen Säure $C_{16} H_8 O_{14}$ zu thun zu haben.

III. „Untersuchung der Blüthenknospen von *Capparis spinosa*." (Gemeinschaftlich mit Prof. Hlasiwetz.)

Die Blüthenknospen von *Capparis spinosa*, mit Essig und Salz eingemacht, bilden einen Handelsartikel, sie werden als Zuthat zu verschiedenen Speisen gesetzt.

Wir haben mit den Kappern, in dem Zustande wie sie im Handel vorkommen, einige Versuche angestellt, deren Resultate wir hier mittheilen.

Die Kappern wurden mit soviel Wasser übergossen, dass sie davon bedeckt waren, einige Stunden stehen gelassen, dann auf ein Sieb gebracht, um das Wasser abfliessen zu lassen und mit den Händen ausgedrückt. Dieses Verfahren, was den Zweck hat, die grosse Menge Essigsäure und Salz, welche den Kappern zugesetzt werden, zu entfernen, wurde noch zwei Mal wiederholt.

Man kocht darauf die Kappern mit Wasser aus und sucht möglichst concentrirte Abkochungen zu erhalten. Das Decoct wird durch ein Sieb von den Kappern getrennt, und diese noch einmal mit Wasser ausgekocht. Es lohnt sich nicht, eine dritte Abkochung vorzunehmen.

Die beiden vereinigten Decocte lässt man an einem kühlen Orte durch vierundzwanzig Stunden ruhig stehen. Nach dieser Zeit findet man eine grosse Menge voluminöser Flocken von lichtgelber beinahe weisser Farbe in der braunen Flüssigkeit schwimmen. Man bringt die Flüssigkeit auf Filter, lässt die braune Mutterlauge ablaufen, und legt die Filter, ohne sie vorher auszuwaschen, auf Löschpapier. Wenn sie vollkommen getrocknet sind, lässt sich die darauf befindliche Substanz ohne Verlust in zusammenhängenden Blättern abnehmen. Unter dem Mikroskope erscheinen diese Blätter als eine verfilzte Masse von nadelförmigen Krystallen.

Um diese Substanz zu reinigen löst man sie in kochendem Alkohol auf und filtrirt die braungrüne siedende Lösung. Auf dem Filter bleibt eine geringe Menge einer gallertartigen Substanz. Das alkoholische Filtrat wird mit dem vierten Theil seines Volumens Wasser vermischt und der Alkohol im Wasserbade verdunstet. Der Rückstand erstarrt nach dem Abkühlen zu einem Brei, den man auf einem Filter abtropfen lässt und zwischen Löschpapier presst. Diese gepresste Masse löst man in der eben erforderlichen Menge kochenden Wassers, filtrirt die siedende Flüssigkeit auf einem heiss gehaltenen Trichter und lässt sie erkalten. Sie erstarrt zu einem gelatinösen Brei von mikroskopischen Krystallen. Durch drei- bis viermaliges Umkrystallisiren erhält man diesen Körper rein.

Die Substanz stellt im reinen Zustande verfilzte kleine Nadeln von weisser Farbe, mit einem Stich in's Schwefelgelbe dar, wenn sie aus Wasser krystallisirt erhalten wurde. Aus Alkohol krystallisirt sie in etwas grösseren Nadeln von blass-schwefelgelber

Farbe. Diese Farbe ist der Substanz eigenthümlich. In nicht vollkommen trockenem Zustande nimmt die gelbe Farbe in ammoniakhaltender Luft zu.

In kaltem Wasser ist dieser Körper sehr wenig löslich, selbst siedendes Wasser löst nur wenig davon auf, beim Abkühlen fällt das Gelöste beinahe gänzlich nieder. Alkohol löst mehr davon wie Wasser, und die heiss gesättigte Lösung bleibt nach dem Erkalten klar, die Substanz krystallisirt erst durch Verdunsten des Alkohols heraus. Aether löst ebenfalls geringe Mengen dieses Körpers.

In alkalischen Flüssigkeiten, in Kali-, Natron-, Ammoniak-, Kalk- oder Barytwasser löst sich derselbe mit Leichtigkeit. Alle diese Lösungen haben die gelbe Farbe des einfach chromsauren Kali. An der Luft stehen gelassen, absorbiren diese Lösungen Sauerstoff und nehmen eine dunkelbraune Farbe an.

Eine Lösung der Substanz in Wasser wird von Eisenchloridlösung intensiv grün gefärbt. Eine alkoholische Lösung derselben mit alkoholischer Bleizuckerlösung versetzt gibt einen Niederschlag von schön chromgelber Farbe.

Die wässerigen Lösungen dieses Körpers reduciren die Oxyde der edlen Metalle langsam bei gewöhnlicher Temperatur, augenblicklich in der Siedhitze des Wassers aus ihren Lösungen.

Ein eigenthümliches Verhalten zeigt dieser Körper gegen Säuren. In heisser Essigsäure löst er sich in grosser Menge. Beim Erkalten fällt nur ein Theil des Gelösten nieder, der übrige Theil scheidet sich aus, wenn die Essigsäure verdunstet, am besten an einem warmen Orte. Man erhält auf diese Art blumenkohlähnlich gruppirte Prismen.

Mit mässig concentrirten Mineralsäuren übergossen, färbt sich dieser Körper augenblicklich citrongelb, löst sich beim Erhitzen mit derselben Farbe. Beim Erkalten scheiden sich citrongelbe Flocken aus, die unter dem Mikroskope als sternförmig gruppirte vierseitige Prismen erscheinen. Mit kaltem Wasser übergossen verschwindet die gelbe Farbe sogleich, die Flocken färben sich blassgelb und lösen sich beim Erhitzen mit blassgelber Farbe. Die Flocken, die sich beim Erkalten ausscheiden, sind blassgelb und erscheinen unter dem Mikroskope ebenfalls als sternförmig gruppirte Nadeln. Löst man aber die durch Säuren erhaltenen dunkelgelben, oder die durch Wasser blassgelb gewordenen Kry-

stalle in Ammoniakflüssigkeit und scheidet durch eine verdünnte Säure die Substanz ab, so erscheint sie wieder mit ihren ursprünglichen Eigenschaften, die sie vor der Behandlung mit Säuren besessen hatte. Dieses Gelbwerden scheint auf einer Wasserentziehung zu beruhen.

Salpetersäure färbt den Körper in der Kälte gelb, beim Erhitzen löst er sich mit rother Farbe unter Gasentwicklung auf. Er kann aus dieser Lösung nicht mehr unverändert erhalten werden.

In concentrirter Schwefelsäure löst er sich mit olivengrüner Farbe auf.

Bei einer Temperatur von 100° C. erleidet diese Substanz keine Veränderung, bei höherer Temperatur schmilzt sie und erstarrt zu einem spröden, durchsichtigen Harze, das zerrieben ein blassgelbliches Pulver giebt. Wird die Temperatur über den Schmelzpunct gesteigert, so tritt Zersetzung ein, die geschmolzene Masse wird braun, bläht sich auf, und es bleibt eine voluminöse Kohle, während eine verhältnissmässig sehr geringe Menge flüchtiger Producte überdestillirt. Ganz dieselben Erscheinungen treten ein, wenn die Destillation in einem Strome von Ammoniakgas vorgenommen wird.

Alle diese Eigenschaften und das Verhalten dieses Körpers gegen verschiedene Reagentien stimmen mit den Eigenschaften und Reactionen einer Substanz überein, die Weiss in dem Kraute von *Ruta graveolens* entdeckt hat, die später von Bornträger näher untersucht wurde. Auch die Zusammensetzung ist dieselbe, welche Bornträger ermittelte. Die in den Kappern enthaltene Säure ist demnach Rutinsäure.

Wir setzen hier die bei der Analyse erhaltenen Zahlen neben jene, welche Bornträger bei der Analyse der Rutinsäure aus *Ruta graveolens* erhalten hat. Die Substanz war bei 100° C. getrocknet worden.

0·261 Substanz gaben 0·480 Kohlensäure und 0·134 Wasser.

		Berechnet.	Gefunden.	Gef. v. Bornträger.
12 Aeq. Kohlenst.	= 900·0	50·00	50·15	50·34— 50·27
8 „ Wasserst.	= 100·0	5·55	5·70	5·55— 5·54
8 „ Sauerst.	= 800·0	44·45	44·15	44·11— 44·19
	1800·0	100·00	100·00	100·00—100·00

Bornträger stellte das Bleisalz der Rutinsäure dar und fand es nach der Formel $C_{12} H_6 O_6 + Pb O$ zusammengesetzt.

Das Bleisalz, welches wir durch Fällen einer Lösung von Rutinsäure in Weingeist mit einer weingeistigen Bleizuckerlösung darstellten, gab folgende Zahlen bei der Analyse, die mit der bei 100° C. getrockneten Substanz angestellt wurde.

0·659 Substanz gaben 0·695 Kohlensäure und 0·183 Wasser.

0·260 Substanz gaben 0·116 Bleioxyd.

Dies entspricht in 100 Theilen folgender Zusammensetzung

		berechnet	gefunden
36 Aeq. Kohlenstoff	= 2700·0	28·85	28·75
22 „ Wasserstoff	= 275·0	2·95	3·09
22 „ Sauerstoff	= 2200·0	23·51	23·54
3 „ Bleioxyd	= 4183·5	44·69	44·62
	9358·5	100·00	100·00

Die Formel $C_{36} H_{22} O_{22} + 3 Pb O$ ist zu betrachten als $(C_{12} H_8 O_8, Pb O) + 2(C_{12} H_7 O_7, Pb O)$.

Wir kommen jetzt auf die Flüssigkeit zurück, aus welcher sich die Rutinsäure abgeschieden hatte. Das Decoct der Kappern, aus welchem die Rutinsäure beim Erkalten krystallisirt, ist braun gefärbt von einer kleinen Menge eines harzartigen Körpers. Man dampft diese Flüssigkeit bei einer, nicht bis zum Kochen gehenden Temperatur in flachen Schalen ein, bis sie schwache Syrupconsistenz angenommen hat. Es scheidet sich braungefärbte, unreine Rutinsäure in kleiner Menge ab. Man bringt die Masse auf ein Leinwandfilter und versetzt die durchgegangene Flüssigkeit mit ihrem doppelten Volum Alkohol. Es scheidet sich eine Gallerte aus, so dass die Flüssigkeit dadurch erstarrt. Man erhitzt darauf bis zum Kochen, wodurch sich die Gallerte zusammenzieht, und trennt sie durch ein Filtrum von der Flüssigkeit.

Diese gelatinöse Substanz ist in Wasser löslich, unlöslich in Alkohol, wird durch Bleizuckerlösung aus ihrer wässerigen Lösung in voluminösen, gallertigen Flocken gefällt. Sie enthält eine kleine Menge Pflanzenschleim, der durch Kochen mit verdünnten Säuren in Zucker übergeführt werden kann. Beim Verbrennen hinterlässt sie eine grosse Menge Asche.

Wir führen hier das Resultat der Analyse dieser Substanz an, ohne auf die berechnete Formel dieser nicht vollkommen reinen Substanz einen Werth zu legen. Sie soll nur zeigen, dass diese Substanz in die Classe der Pectinverbindungen zu reihen ist. Bei 100° C. getrocknet gaben

0·433 Substanz 0·508 Kohlensäure und 0·209 Wasser,

0·200 Substanz hinterliessen 0·021 Asche oder 10·5 pCt.

Dies gibt nach Abzug der Asche berechnet folgende Zusammensetzung:

		Berechnet.		Gefunden nach Abzug der Asche.
56 Aeq. Kohlenstoff	—	4200·0	35·90	35·74
56 „ Wasserstoff	—	700·0	5·98	5·99
68 „ Sauerstoff	—	6800·0	58·12	58·27
		11700·0	100·00	100·00

$$\underbrace{C_{56}\,H_{56}\,O_{68}}_{\text{Rohe Gallerte.}} = \underbrace{C_{28}\,H_{21}\,O_{25}}_{\text{Pectinige Säure.}} + \underbrace{C_{28}\,H_{19}\,O_{27}}_{\text{Ueberpectinsäure.}} + 16\ \text{Aeq.}$$

Um die Gallerte zu reinigen, wurde ihre wässerige Lösung mit Salzsäure versetzt, gekocht, die Gallerte mit Alkohol ausgefällt und mit Alkohol ausgewaschen. Um das Auswaschen so vollständig als möglich zu bewerkstelligen, wurde die mit Alkohol gefällte Gallerte auf Leinwand gebracht und ausgepresst, in Wasser gelöst, mit Alkohol gefällt und wieder zwischen Leinwand gepresst, und dieses Verfahren so lange wiederholt, bis der Alkohol salpetersaure Silberoxydlösung nicht mehr trübte.

Die so gereinigte Gallerte, wurde bei 100° C. getrocknet, der Analyse unterworfen.

0·333 Substanz gaben 0·4825 Kohlensäure und 0·163 Wasser 0·440 Substanz liessen 0·018 Asche, d. i. 4·09 pCt.

Dies entspricht auf 100 Theile berechnet nach Abzug der Asche folgender Zusammensetzung und Formel:

		Berechnet.		Gefunden.
28 Aeq. Kohlenstoff	=	2100·0	41·27	41·16
23 „ Wasserstoff	=	287·5	5·65	5·66
27 „ Sauerstoff	=	2700·0	53·08	53·18
		5087·5	100·00	100·00

$$\underbrace{C_{28}\,H_{23}\,O_{27}}_{\text{Gereinigte Gallerte.}} = \underbrace{C_{28}\,H_{21}\,O_{25}}_{\text{Pectinige Säure.}} + 2\ \text{Aeq.}$$

Es ist nicht ohne Interesse zu sehen, dass diese, in die Pectinreihe gehörigen Körper, in den Blüthenknospen sich vorfinden, da in den Früchten ihr Vorkommen so häufig ist.

Die Kelchblätter der Kappern sind mit weissen Punkten besetzt, die man auf den ersten Blick für Wachs halten könnte. Diese Punkte bestehen aus Rutinsäure, sie verschwinden bei Behandlung mit heissem Wasser, welches die Rutinsäure löst.

Die Eigenschaften der Rutinsäure kommen in vielen Punkten mit denen der schwachen Säuren überein, die wir in den Flechten antreffen. Die Fähigkeit der Rutinsäure mit Alkalien und alkalischen Erden gelbe Verbindungen zu liefern, die an der Luft unter Sauerstoff-Absorption braun werden, die Eigenschaft derselben mit Eisenoxydsalzen eine grüne Färbung zu geben, mit Bleioxyd gelbe unlösliche Verbindungen zu liefern, bringen die Rutinsäure in eine wahrscheinliche Beziehung zu den Gerbsäuren, die in der Familie der Rubiaceae vorkommen.

Diese Säuren gehen unter Einwirkung kräftiger Agentien in Verbindungen über, die weniger Kohlenstoff und Wasserstoff enthalten, als die Säuren. Während in den Säuren auf 14 Aeq. Kohlenstoff 8 Aeq. Wasserstoff enthalten sind, finden sich in diesen abgeleiteten Verbindungen 12 Aeq. Kohlen und 6 Aeq. Wasserstoff, verbunden mit 5 oder 6 Aequivalenten Sauerstoff. Diese Säuren lassen sich als gepaarte Verbindungen eines Kohlenhydrates mit einem Körper betrachten, der eine der Rutinsäure ganz ähnliche Zusammensetzung besitzt. Die Eigenschaften dieser Säuren, die Fähigkeit, gelbe unlösliche Salze mit Bleioxyd zu bilden, lösliche mit den Alkalien, Eisenoxydsalze grün zu färben, würden offenbar von den, mit einem Kohlenhydrat gepaarten, der Rutinsäure ähnlichen Körpern abzuleiten sein.

Das Wasser, womit die Kappern von der grössten Menge Essigsäure und viel Kochsalz befreit wurden, enthält beinahe die ganze Menge des Stoffes, welchem die Kappern ihren eigenthümlichen Geruch verdanken.

Das Waschwasser von zehn Pfunden Kappern wurde im Sandbade destillirt, bis der dritte Theil übergegangen war. Das Destillat enthielt Essigsäure, welche leicht weggenommen werden konnte. Es zeigte sich keine Spur eines flüchtigen Oeles auf dem Wasser, welches einen durchdringenden scharfen und knoblauchartigen

Geruch besass, wohl aber schwammen Flocken einer festen Substanz auf dem Wasser und lagen auf dem Boden des Gefässes, sie betrugen aber kaum mehr als einen Gran dem Gewichte nach, zu wenig, um eine Untersuchung möglich zu machen. Eine Untersuchung der übrigen Bestandtheile wird durch das viele Salz und die Essigsäure so umständlich, dass wir davon abstanden.

Wenn einige Centner von *Capparis spinosa* (die ganze Pflanze), die bestellt wurden, angelangt sein werden, wird die Untersuchung dieser Pflanze sogleich fortgesetzt werden, um die Lücken auszufüllen, welche sich in der obigen Arbeit finden.

Prag den 25. November 1851.

P. S. Dieser Arbeit wird eine Anzahl von Untersuchungen über eine Reihe von Substanzen folgen, welche ich mit dem Namen von Genussmitteln bezeichnen möchte, da sie von den Menschen genossen werden, ohne dass sie als Nahrungsmittel zu betrachten sind, schon der geringen Menge wegen, in der sie verzehrt werden.

Das w. M., Hr. Prof. Brücke, überreichte nachstehende Abhandlung der Herren Lichtenfels und Fröhlich: „Ueber den Puls als ein Symptom, sowie als numerisches Maass der physiologischen Arzeneiwirkung."

Eine frühere Abhandlung, welche unser verehrter Lehrer in der Physiologie der Akademie übergab, hatte den Puls zu ihrem Gegenstande, in soferne dieser eine veränderliche Naturerscheinung darstellt, nach den allgemeinen Ursachen und Regeln dieser Veränderlichkeit. Seit jener Zeit sind nun ein und ein halbes Jahr verflossen, und indem wir in diesen Blättern uns nochmals demselben Gegenstande zuwenden, geschieht dies in einer etwas veränderten Richtung. Wir beabsichtigen diesmal, einen speciellen Fall aus der Lehre vom Pulse in Betrachtung zu ziehen, dessen Darlegung von der Kenntniss der Normal-Verhältnisse des Pulses unabhängig ist, dessen Auffindung aber ohne praktische Vertrautheit mit diesen nicht möglich gewesen wäre. Wir verfolgen hier den Gang des Pulses von zwei Gesichtspuncten aus, einmal in sofern, als seine Form ein in vieler Beziehung merkwürdiges phar-

makodynamisches Symptom ist, und sodann, als dieses Symptom ein numerisches Maass der Grösse der Arzeneiwirkung enthält.

Ein glücklicher Umstand, welcher uns in die unmittelbare Nähe eines ausgezeichneten Pharmakologen brachte, gab zu dieser Untersuchung die Veranlassung und indem wir auf Aufforderung des Herrn Prof. Dr. Schroff zahlreiche Versuche nach seinem Plane anstellten, welche ganz andere, vornämlich praktische Fragen betrafen, indem diese Versuche auf eine grössere Zahl von Individuen [1]) sich ausdehnten und ihre Anzahl sehr gross wurde, so ward uns hiedurch im reichsten Maasse die Gelegenheit, gleichsam nebenher, unsere bisherigen Studien über den Puls nach dieser Richtung hin auszubreiten, und, wie es scheint, nicht ohne allen Erfolg; wir glaubten zu finden, dass die so sterile Lehre vom Pulse einen nützlichen Gebrauch gestatte für die Kenntniss der physiologischen Arzeneiwirkung.

Der Gegenstand der folgenden Betrachtungen besitzt keine Literatur [2]) und wir müssen desshalb etwas weitläufiger über die

---

[1]) Die überwiegend grosse Zahl von Versuchsreihen wurde an uns selbst angestellt; indess wurden für jeden Stoff Controll-Versuche an anderen Personen vorgenommen. Die Personen, welche sich hiezu herbeiliessen, sind unsere Freunde, die Herrn Doctoren Gauster und Schirchl, so wie die Herrn Mediciner Ruprecht, Dworzak, Heinrich, Lipp und Stolz, endlich noch ein weibliches Individuum. Nie wurde ein solcher Versuch vorgenommen, ohne dass wir nicht selbst, gegenwärtig, den Puls bestimmt hätten. Wir erhielten auf diese Art genaue Versuchsreihen für folgende Stoffe: 1. Aconitin, 2. Atropin, 3. Coniin, 4. Daturin, 5. Digitalin, 6. Morphin, 7. Narkotin, 8. Opianin (erst entdeckt), 9. Picrotoxin, 10. Solanin, 11. Veratrin.

[2]) Ausser einer kleinen lesenswerthen Abhandlung von Dr. Werthheim über den pathologischen Puls. Die Erfahrungen, zu welchen Herr Dr. Werthheim bloss durch pathologische Beobachtungen gelangte, stimmen mit den unsern in so vielen Puncten überein, dass diese Schrift, welche uns erst jetzt zukam, nicht wenig dazu beitrug, jeden Zweifel an der Sicherheit unserer weitergehenden Folgerungen zu beseitigen. Die Natur der merkwürdigen Thatsache, deren Sinn aufzufassen uns lange Zeit schwierig war, dass derselbe Stoff nach Umständen den Puls verlangsamen oder beschleunigen könne, wird Hr. Doctor Werthheim, dem diese Erscheinung nicht entging, in dieser Schrift völlig aufgeklärt finden, so wie noch Manches, das sich der mit zahllosen Beobachtungsfehlern verknüpften pathologischen Erfahrung verbergen muss. Uebrigens ist zu bemerken, dass Dr. Werthheim's Pulsbestimmungen sich auf die 24. Stunde, unsere hingegen nach einer andern

Methode der Beobachtung sprechen. Alles kömmt darauf an, ihre Unvollkommenheiten auf den kleinsten Umfang zurückzuführen, und man hat bei diesem Versuche auf mehrere Punkte zu achten, welche sich vor Allem auf den in seiner Wirkung zu prüfenden Stoff, sodann auf die Entfernung der, die Beobachtung perturbirenden Einflüsse und endlich auf die Elemente der Beobachtung selbst beziehen.

Um also zunächst von dem Stoffe zu reden, so ist es wohl schon eine von Andern gemachte Erfahrung, dass man sich zum Behufe wissenschaftlicher Untersuchungen nicht zusammengesetzter und zweifelhafter Droguen bedienen dürfe, wie dieselben aus der Hand des Apothekers kommen; leider sind selbst die chemischen Präparate (z. B. Alkaloide) nicht immer verlässlich und man sollte es nie unterlassen, einige leicht vorzunehmende Prüfungen, wie z. B. auf das Vorhandensein von anorganischem Rückstand u. s. w. vorzunehmen.

Ein anderer, wichtiger Umstand bei Erforschung der Intensität der Wirkung, ist die Genauigkeit der Wägung. Wir haben uns überzeugt, dass der Puls, wenn er richtig behandelt wird, ein so feines Instrument ist, dass bei Versuchen mit den wirksameren Alkaloiden ein sehr kleiner Fehler in der Wägung sich in den Resultaten verrathen würde. Man thut auch gut, die Wägung des Stoffes nie auf Papier sondern in einem Gläschen vorzunehmen, aus welchem er unmittelbar genommen wird.

Ein ebenso wichtiger Umstand ist die Lösung des Stoffes. Man muss berechtigt sein, zwei Annahmen zu machen; erstens, dass die verschieden grossen Dosen desselben Stoffes vollkommen resorbirt werden, und zweitens, dass die Resorption in sehr kurzer Zeit vollendet sei. In vielen Fällen wird man daher genöthigt sein, schon der Sicherheit halber und um sich von zufälligen Verschiedenheiten des Magensaftes, z. B. seiner Menge, frei zu halten, ein Lösungsmittel anzuwenden; obschon es andererseits wünschenswerth ist, den Versuch auch mit dem ungelösten Stoffe vorzunch-

Methode vorgenommenen sich auf die ersten drei Stunden nach dem Einnehmen eines Arzneistoffes beziehen; beide somit nichts unmittelbar miteinander gemein haben.

men, aber die Qualität des Lösungsmittels ist leider für diese Versuche nicht gleichgültig; wir müssen bemerken, dass der Alkohol, vielleicht schon in chemischer Beziehung, nicht anzuempfehlen, jedenfalls bei Untersuchung des Pulses zu verwerfen ist, denn eine kleine Menge Alkohols setzt die Pulsfrequenz in den ersten 10′ um mehrere Schläge herab, und macht sie dann erst steigen; dem Alkohol kommt also schon in kleinen Dosen eine eigene Bewegung des Pulses zu, welche die, durch den geprüften Stoff bewirkte, für einige Zeit verdeckt und die Berechnung sogar unmöglich machen kann, wovon wir ein Beispiel geben werden. Auch Wasser darf einem bitteren Stoffe nicht in grösserer Menge nachgetrunken werden.

Wir gelangen nun zu einer Reihe anderer, den Gang des Pulses störender Einflüsse, welche eliminirt werden müssen. Den stärksten Einfluss auf den normalen Gang des Pulses übt die Verdauung aus. Dieser Einfluss hört indess in der dritten Stunde nach einem mässigen Mittagsessen ohne geistige Getränke zu wirken auf, und in den Zeiten $^{h}2\frac{1}{2}$ nach der Nahrungs-Einnahme bis $^{h}5$ nach dieser behält der Puls constant den gleichen Stand er beschreibt also keine Curve, sondern eine gerade Linie. Wenn demnach die Beobachtung der Wirkung eines Stoffes in diese $2\frac{1}{2}$ Stunden hineinfällt, so kann man sagen, dass die beobachteten Aenderungen des Pulses bloss allein durch den geprüften Stoff bedingt waren. (Siehe unsere ältere Abhandlung.)

Um aber dieses behaupten zu können, ist die Erfüllung noch einer andern Bedingung nothwendig, nämlich Vermeidung jeder körperlichen und geistigen Bewegung. Das Individuum muss also wenigstens eine Stunde vor Beginn des Versuchs sich stärkerer Bewegung enthalten haben, und darf während einer 2stündigen Beobachtung niemals seinen Sitz verlassen, noch Ueberflüssiges sprechen, noch darf in seiner Nähe Unruhe gemacht werden. Hiebei ist in der That die höchste Pedanterie das Ideal einer guten Beobachtung, und Fahrlässigkeit hierin bringt Reihen von Pulsbestimmungen zum Vorschein, welche nichts als Reihen von Beobachtungsfehlern sind und die unrichtigsten Folgerungen gestatten.

Endlich hat man noch auf Gleichmässigkeit der Temperatur zu achten; wenn der Beobachter, aus der Kälte kommend,

kurze Zeit nachher in dem warmen Beobachtungs-Locale den Versuch beginnt, so stört diess denselben nicht unmerklich.

Was nun schliesslich die Beobachtungen selbst betrifft, so bestehen diese aus der Bestimmung des Normalstandes des Pulses vor der Einnahme des Stoffes, welcher als Mittel von drei auf einder folgenden Zählungen genommen wird — um die Grösse der kleinen Schwankungen zu erfahren. Dieser Stand kann, wie gesagt, für die angegebenen Zeiten als unveränderlich betrachtet werden, und man bestimmt nun den Gang des Pulses unter dem Einflusse des Stoffes, durch Einhaltung von — in der ersten Zeit 5minutigen und später 10minutigen Beobachtungsterminen. Diese Regelmässigkeit ist unerlässlich. Die Zeit, durch welche der ganze Versuch dauert, d. h. bis der Culminationspunct der Wirkung sicher schon vorüber ist, beträgt meistens 100′—2 Stunden; 3stündige Beobachtung ist für die Mehrzahl von Stoffen weit ausreichend, und nur einige erfordern eine unbestimmt längere Zeit.

Derselbe Stoff muss, der Controlle halber, an mehreren Individuen geprüft werden; hat man in dieser Beziehung Wahl, so sind — gleichsam für die vorzüglich maassgebende Beobachtungsreihe — Individuen, deren Normal-Puls 60—75 beträgt, jenen vorzuziehen, bei welchen er 75—85—90 beträgt, indem bei ersteren der Gang des Pulses ein festerer ist, bei letzteren aber häufigeren Schwankungen unterliegt. Erstere haben sehr häufig eine weite Pupille, was wir indess nicht als eine statistische Wahrheit bezeichnen wollen.

Wichtiger aber noch, als die Versuche an mehreren Individuen, sind die Versuche mit verschieden grossen Dosen desselben Stoffes an einem und demselben Individuum, welche am wenigsten unterlassen werden dürfen. Dieser Umstand allein kann schon die sich widersprechenden Angaben der Aerzte aufklären, wie sie z. B. über *Digitalis*, *Campher* u. s. w. vorkommen. Man kann in der That in vielen Fällen durch denselben Stoff in dem einen Experimente den Puls bloss allein fallen machen, in einem 2. bloss allein steigen lassen und in einem 3. beides nach einander bewirken, und dieses Alles nicht zufällig, sondern abhängig von der Dosengrösse. Zwischen je 2 Versuchen derselben Person muss mindestens ein Zwischenraum von 2—3, oft aber auch 8 Tagen liegen.

Wir hätten nun die Beobachtungs-Regeln, wie lange Erfahrung sie festsetzte, angegeben und wir wenden uns jetzt, ausgehend vom Einfachsten, zur Entwicklung der Formen des Pulses, so weit sie sicher erkennbar sind.

Formen des Pulses.

Denkt man sich eine Reihe von, nach gleich bleibenden Zwischenzeiten (5′ oder 10′) auf einander folgenden Pulsbestimmungen, deren jede von dem bekannten unveränderlichen Normalstande des Pulses irgend wie abweicht, und berücksichtiget man die Zeichen, welche die Differenzen der Einzelbestimmungen $a_1 - a_2$; $a_2 - a_3$ .... $a_{n-1} - a_n$ an sich tragen, so werden diese Zeichen entweder für die ganze Reihe gleichartig sein oder nicht.

Die erste Annahme bedingt, wenn die Zeichen alle positiv sind, den „einfach fallenden Puls", wobei das Fallen je nach der Grösse der Differenzen ein gleichmässiges oder ein sich verlangsamendes oder ein beschleunigtes sein kann. Wenn hingegen die Zeichen alle negativ sind, so bedingt dies den „einfach steigenden Puls," der sich ebenso nach der Grösse der Differenzen verhalten kann.

Die zweite Annahme, wo die Differenzen abwechselnd positiv oder negativ sind, bedingt den „schwankenden" Puls; dieses Schwanken ist gleichmässig, wenn die Differenzen in ihrer Grösse nicht merklich variiren, so dass der Puls im Ganzen auf gleichem Niveau bleibt, um das er bloss oscillirt.

Wenn hingegen die Grösse der Differenzen hiebei merklicher variirt, so ergeben sich zwei sehr häufige Formen des Pulses, nämlich der „discontinuirlich steigende und der discontinuirlich fallende Puls" die erste Form tritt dann ein, wenn, obwohl die Einzeldifferenzen wechselnde Zeichen haben, dennoch die mit Minus bezeichneten fortwährend grösser oder zahlreicher werden; ebenso tritt der discontinuirlich fallende Puls auf, wenn, ungeachtet des Wechsels der Zeichen der Einzeldifferenzen, doch die mit Plus bezeichneten fortwährend grösser als die negativen werden.

Endlich aber giebt Formen es des Pulses, die ganz eigenthümlich sind und die wir, weil ihre Beschreibung weitläufig ist, sie

aber ein sehr allgemeines Vorkommen haben, indem sie bestimmten Stoffen charakteristisch zukommen, und desshalb als classificatorisches Moment der Arzeneiwirkung sich brauchbar erweisen — mit einem eigenen Namen bezeichnen müssen; wir nennen sie „Pulse mit positivem oder negativem Wendepunkte."

Man kann sich diese beiden entgegengesetzten Formen aus dem Begriffe des „schwankenden Pulses" entwickeln, wenn man sich vorstellt, dass der bemerkte Zeichenwechsel, die Differenzen der auf einander folgenden Pulsbestimmungen $a_1\ a_2\ a_3 \ldots\ a_r\ a_{r+1} \ldots\ a_n$ nicht abwechselnd trifft, sondern dieser Zeichenwechsel zeitlich so weit auseinander tritt, dass er nur einmal erscheint, so dass die ganze Reihe in 2 Abtheilungen zerfällt, wo die, der einen angehörigen Differenzen bloss positive Zeichen tragen, die, der zweiten angehörigen aber bloss negative Zeichen führen oder umgekehrt.

Die Form des Pulses mit negativem Wendepunkte ist also folgende:

$$\begin{array}{lll} a_1 - a_2 = +\alpha \\ a_2 - a_3 = +\beta \\ \vdots\ \vdots\ \vdots\ \vdots \\ a_{r-1} - a_r = +z \\ a_r - a_{r+1} = -m \\ \vdots\ \vdots\ \vdots\ \vdots \\ a_{n-1} - a_n = -x \end{array}$$

Hiebei sinkt also der Puls in der ersten Zeitabtheilung continuirlich um $[\alpha + \beta + \ldots . \zeta] = F$, worauf nun plötzlich Zeichenwechsel eintritt; der Puls sich wendet und nun steigt um die Anzahl $[m + \ldots . x] = S$, wobei $F \gtrless S$ sein kann, je nach der Dosengrösse.

Der Puls mit positivem Wendepunkte ist aber nichts als die Umkehrung dieser Form; die primäre Bewegung ist hier Steigen, wobei mit plötzlichem Zeichenwechsel der Puls zum secundären Fallen sich umwendet.

Wenn wir den als beharrlich gedachten Normalstand des Pulses mit der Verticallage eines Pendels vergleichen, so kann

man sagen, dass der Puls in den bemerkten Formen eine oscillatorische Bewegung anstelle; doch dieser Vergleich wird erst dann passend, wenn wir noch hinzufügen, dass dieses Pendel sich nicht bloss zufolge seiner Schwere bewege, sondern noch in seiner Bewegung plötzlich einen Stoss erfahre, der es nach der einen oder andern Seite hin stärker excurriren macht; ein Stoss, dessen Stärke von der Dosengrösse abhängt.

Wir haben in unserer ältern Abhandlung eine ähnliche aber complicirtere Form für den Einfluss heftiger Bewegungen sehr genau nachgewiesen und gezeigt, dass diese Formen ganz allgemein vorkommen und wahrscheinlich in Einrichtungen des Nervensystems beruhen. Doch kehren wir zurück zur Entwickelung der Thatsachen.

Von dem Pulse mit negativem Wendepunkte.

In dem Pulse mit negativem Wendepunkte ist also die primäre Bewegung eine fallende; der Puls fällt von seinem Normalniveau herab, erreicht in einer bestimmten Zeit seinen tiefsten Stand — den Wendepunkt — und beginnt nun seine secundäre steigende Bewegung, durch welche er das Normalniveau entweder bloss anstrebt oder erreicht, oder selbst übersteigt.

Jede einzelne Beobachtungsreihe über diese Form wird nun folgende Elemente der Berechnung angeben:

1. Den Maximal-Betrag des primären Fallens unter den Normalstand in Pulsschlägen
$$= F$$
2. die Zeit, in welcher das Maximum des Fallens eintrit, oder mit der das Steigen beginnt, das ist der negative Wendepunkt
$$= t$$
3. indem man F als den Weg betrachtet, den der Puls nach abwärts durchläuft, erhält man seine Fall-Geschwindigkeit,
$$= \frac{F}{t}$$
4. für das nun eintretende secundäre Steigen: den Maximal-Betrag desselben (womit der Höhepunkt der Wirkung erreicht ist)
$$= S$$

5. die Zeit, in welcher das Maximum des Steigens eintritt

$$= T.$$

6. Hieraus berechnet, die Steigegeschwindigkeit des Pulses

$$= \frac{S}{T-t}$$

Da endlich Fallen und Steigen bloss beziehungsweise gelten, so ist es gestattet, von der Existenz differenter Zeichen zu abstrahiren und zu berechnen:

7 die Summe der zurückgelegten Wege

$$= F + S = W$$

8. so wie die Summe beider Geschwindigkeiten

$$= \frac{F}{t} + \frac{S}{T-t} = G$$

welchen Grössen, wie sich zeigen wird, eine besondere Bedeutung innewohnt.

Wir werden nun diese Form des Pulses an einzelnen Fällen, es heisst, bestimmten Stoffen, denen sie zukömmt, in Tafeln [1]), deren Einrichtung nun verständlich ist, wiedergeben, und den Folgerungen zusehen, welche sich daraus ergeben. Den Puls mit negativem Wendepunkte studirt man vorzüglich gut bei Anwendung von *pulv. radicis Belladonnae.*

---

[1]) Solche Tafeln liegen noch mehrere vor; aber wir belasten die Abhandlung nicht damit, weil alle im Wesentlichen dasselbe sagen. — Die Wurzeln müssen für alle Dosen dieselben sein, weil nach Hrn. Prof. Dr. Schroff's Untersuchungen die Jahreszeiten einen wesentlichen Einfluss auf ihre Wirksamkeit ausüben. Ebenso ist auf gleichen Grad der Trockenheit zu sehen.

Tabelle

über die Abhängigkeit des Pulses von der Dosengrösse bei Belladonna.

Bezeichnung der Dose	Bezeichnung der Wurzel	F Maximum des	t Eintritts-Zeit des Maximums des	$\frac{F}{t}$ Geschwindigkeit des	t Eintritts-Zeit des	S Maximum des	T Eintritts-Zeit des Maximums des	$\frac{S}{T-t}$ Geschwindigkeit des	G Summe beider Geschwindigkeiten
		Sinkens			Steigens				
Dose a 0·05 Grm.	α schwache Wurzel	24	130′	0·184	keine	0	—	0	0·184
„ a 0·05 „	β stärkste „	19	105′	0·181	keine	0	—	0	0·181
„ a Mittel . .	$\frac{\alpha+\beta}{2}$	21·5	117·5	0·182	keine	0	—	0	0·182
Dose $2a$ 0·10 Grm.	α schwache Wurzel	16	90′	0·177	90′	2	140′	0·040	0·217
„ $2a$ 0·10 „	γ mittlere „	13	50′	0·260	50′	6	130′	0·075	0·335
„ $2a$ 0·10 „	β stärkste „	15	50′	0·300	50′	24	120′	0·342	0·642
„ $2a$ Mittel . .	$\frac{\alpha+\gamma+\beta}{3}$	14·7	63·3	0·232	63·3	10·6	130′	0·158	0·390
Dose $4a$ 0 20 Grm.	α schwache Wurzel	17	70′	0·242	70′	16	130′	0·266	0·508
„ $4a$ 0·20 „	γ mittlere „	14	50′	0·280	50′	26	110′	0·433	0·713
„ $4a$ 0·20 „	β stärkste „	16	45′	0·355	45′	47	115′	0·671	1·026
„ $4a$ Mittel . .	$\frac{\alpha+\gamma+\beta}{3}$	15·6	55′	0·2836	55′	29·6	118·3	0·467	0·750

Man ersieht aus dieser Tabelle die Werthe, welche die einzelnen Elemente des Pulses mit negativem Wendepunkte je nach der Dosengrösse annehmen. Wir wollen die Mittelwerthe durchgehen.

Es beträgt A für das primäre Fallen der Maximalbetrag desselben:

bei Dose a, $F = 21 \cdot 5$ Schläge

bei Dose $2a$, $F = 15$ „

bei Dose $4a$, $F = 16$ „ woraus man ersieht, dass die Grösse des Fallens relativ zur Dosengrösse abnimmt, anfangs rascher, später langsamer.

Der Eintritt des Wendepunktes kommt

für Dose a nicht vor, d. h. diese Dose erzeugte bloss Sinken.

Hingegen fällt der tiefste Stand des Pulses

für Dose a auf 117 Minuten,

für Dose $2a$ auf 63′

für Dose $4a$ auf 55′ woraus man ersieht, dass die Grösse der Fallzeiten in einem umgekehrten Verhältnisse zur Dosengrösse stehen. Auch hier aber ist die Abnahme anfangs rascher, später langsamer, und für die 4fache Dose ist die Fallzeit etwas weniger als die halbe geworden.

Es beträgt B das secundäre Steigen:

bei Dose a, $S = 0$, d. h. diese Dose erzeugte gar kein Steigen,

bei Dose $2a$, $S = 10 \cdot 6$ Schläge

bei Dose $4a$, $S = 29 \cdot 6$ Schläge, woraus man ersieht, dass die Grössen des Steigens rascher wachsen als die Dosen.

Bei Betrachtung der diesen Gang darstellenden Linien, wovon drei den angegebenen Dosen von Belladonna entsprechen, die 4. und 5. aber Dosen von Atropin — welche viel stärker, aber unbestimmt stärker als die grösste Dose Belladonna wirken — angehört, sieht man, wie für die kleinste Dose die Linie bloss absinkt, und gar kein Steigen eintritt; wie bei der grössten Dose, umgekehrt, das Sinken sehr kurz wird, das Steigen aber überwiegend ist, während für die mittlern Dosen die fallende und steigende Linie gleich deutlich erscheinen. Man sieht weiter, dass das tiefere Sinken bei kleinen Dosen ein sanfteres ist, während das kürzere Sinken bei grossen Dosen ein steileres ist.

Doch wir müssen, um Missverständnisse zu vermeiden, noch eine Bemerkung hinzufügen. Der Puls mit negativem Wendepunkte wird ausser den bis jetzt verfolgten Phasen seiner Bewegung, des primären Fallens und secundären Steigens, noch eine spätere dritte Bewegung haben, die wir hier, wo wir den Gang nur bis zum Eintritt des Culminationspunktes der Wirkung — welcher selbst aus andern Symptomen leicht kenntlich ist — verfolgen, nicht weiter berücksichtigen. Diese dritte letzte Bewegung ist die endliche Rückkehr des Pulses zum Normalstande — das Stadium der Erholung. Es ist aber ersichtlich, dass die Direction dieser Bewegung für ganz kleine Dosen eine andere sein wird als für grosse. Denn, da bei ersteren der Puls bloss sinkt, so wird die Erholung in einem späten und langsamen Aufsteigen zum Normalniveau bestehen; da hingegen bei grösseren Dosen der Puls in seiner secundären Bewegung gestiegen war, und das Maximum dieses Steigens der Culminationspunkt der Wirkung ist, so wird hier die Erholung in einem allmäligen Herabfallen zum Normalniveau bestehen. Dies im Allgemeinen; um es im Besondern zu entwickeln, muss man bedenken, dass der Normalstand des Pulses nur für eine gewisse Zeit ein beharrlicher ist; für eine längere Zeit aber seine eigene Bewegung (täglicher Gang) bemerklich wird; um also anzugeben, wie gross im Stadium der Erholung das Steigen bei kleinen und das Fallen bei grossen Dosen ausfalle, muss man den Gang des Pulses gleichsam in 2 Linien zerlegen, wovon die eine bloss die Wirkung des Stoffes, die andere die tägliche Bewegung angibt. Da der Puls, gen Nacht zu, freiwillig fällt, so zeigt sich leicht, dass bei Einnehmen des Stoffes in den Nachmittagsstunden, für das Stadium der Erholung, das Aufsteigen des Pulses bei kleinen Dosen sehr gering sein dürfe, damit der Normalstand wirklich eintrete, wo hingegen das Fallen bei grossen Dosen um so beträchtlicher wird sein müssen.

Soviel über die dritte Phase der Bewegung, welche wir hier überall nicht berechnen.

Ueberlegen wir nun die Bedeutung, welcher dieser Gang des Pulses für die Symptomatologie hat.

Man erkennt im Allgemeinen den gesetzlichen Zusammenhang der Gestalt des Pulses mit der Dosengrösse. Die Grösse des Sin-

kens steht mit der Dosengrösse in einem umgekehrten, die des Steigens steht mit der Dosengrösse in einem geraden Verhältniss. Alle individuellen Fälle, vom Pulse mit negativem Wendepunkte, erscheinen somit als Glieder einer Reihe, deren Gesetz des Fortschreitens darin besteht, dass ein Wachsen der Falllinie F eine Abnahme der steigenden Linie S bedingt und umgekehrt. Verfolgen wir aber dieses weiter, so kann, wenn F sehr gross wird, $S=0$ werden[1]), und andererseits, wenn S sehr gross ist, ist $F=\frac{1}{\infty}$ das heisst aber, der Puls mit negativem Wendepunkte verwandelt sich in zwei ganz entgegengesetzte Formen; nämlich nach der einen Seite hin, d. i. für sehr kleine Dosen, in den „einfach fallenden," nach der andern hin, d. i. für sehr grosse Dosen, in den „einfach steigenden" Puls. Für das erstere gab uns die Dose 0·05 ein Beispiel, diese Dose hat keinen Wendepunkt; das letztere zeigt sich in sofern, als S bei den grössten Dosen schon sehr klein wird; ein $S=0$ aber würde eine tödtende Dose sein.

Fassen wir also den Puls als Symptom, so heisst dies: Ein und derselbe Stoff kann in verschiedenen Dosen Symptome produciren, welche sich völlig entgegengesetzt sind. Allein dieser Widerspruch verschwindet, sobald man die Mittelglieder ins Auge fasst, in soferne als die beiden Gegensätze Glieder derselben Reihe sind. — Es ist nun wohl der Mühe werth, nachzusehen, ob sich in dem Symptomen-Complexe dieses Stoffes noch andere Erscheinungen finden, welche Parallelen zu dieser sind, obschon diese sich nicht so präcis geben, wie der messbare Puls.

Aus sehr zahlreichen Versuchen und dem Vergleiche der Protokolle ergibt sich, dass einige Symptome keine solche Metamorphose erfahren, sondern mit dem Wachsen der Dose gleichmässig zunehmen. Hieher gehört unter den nervösen die Abnahme der Empfindlichkeit — symptomatisch ausgedrückt durch das Wachsen der Empfindungskreise, so wie die Abnahme der Muskelkraft und Eintritt von Lähmung — symptomatisch ausge-

[1]) Das in späteren Stunden eintretende Aufsteigen gehört nicht mehr hieher; es hat eine ganz andere Bedeutung — die der Erholung.

drückt durch Schwäche, schwankenden Gang, erweiterte Pupille, schwächere und tiefere Stimme, ja lallende Sprache. Zu den fortwährend wachsenden Symptomen gehört endlich unter den vegetativen das Sinken der Körperwärme.

Hingegen gibt es andere Symptome, welche sich mit dem Wachsen der Dose in entgegengesetzte umwenden. Hieher gehören zunächst einige Hirnsymptome; kleine Dosen erzeugen bloss allein Depression, grosse hingegen Aufregung, Unruhe, Tendenz zu choreaartigen Bewegungen, Lachlust (nach Orfila), endlich Tobsuchtsanfälle.

Einige subjective Symptome zeigen dasselbe; der Kopfschmerz — ein constanter Begleiter aller Narkotica — nimmt mit der wachsenden Dose nicht zu, sondern eher ab [1]); das subjective Temperaturgefühl verhält sich ganz verschieden bei verschiedenen Dosen; kleine Dosen erzeugen bloss Kälte und Frostgefühl, bei grossen Dosen tritt aber noch hinzu eminentes Gefühl von Gluth und Hitze. Am auffallendsten aber zeigt sich das Umschlagen der Symptome in dem Zustande der Haut und Schleimhaut. Kleine Dosen erzeugen, wie schon Dr. Hahnemann, Pereira und Böker bemerkten, etwas vermehrte Feuchtigkeit der Haut und erhöhte Schleimsecretion; sehr grosse Dosen hingegen heben die Secretion der Schweiss- und Talgdrüsen, so wie die der Schleim- und Speicheldrüsen völlig auf; also pergamentartiges Reibungsgeräusch der Haut, Trockenheit, rauhe Stimme, Unfähigkeit zu schlingen.

In der physiologischen Symptomen-Gruppe gibt es also einige Erscheinungen, welche mit der Dose einfach wachsen, andere aber bilden wie der Puls eine Reihe, deren Endglieder sich entgegengesetzt verhalten. Die klare Auffassung dieser Thatsache ist sehr wichtig für eine echt naturhistorische Eintheilung der Arzeneiwirkungen — und eine solche kann nur von den Symptom-Gruppen ausgehen und deren Bestimmung in Zahlen,

---

[1]) Diese, auch für andere subjective Empfindungen häufige Erscheinung, mag in der bei grössern Dosen merklicher eintretenden Anästhesie der Gefühlsnerven ihren Grund haben, welche alsdann peripherische Reizungen, wie z. B. Kopfschmerz in Folge von Schwellung der Gefässplexus der Stirnhöhlen u. dgl. nicht mehr zum Bewusstsein kommen lassen.

denn die physikalisch-chemischen Ursachen sind für jetzt ein vergeblicher Gegenstand der Untersuchung.

Das beinahe allein genau messbare Symptom — der Gang des Pulses — hat aber noch eine andere merkwürdige Bedeutung, in sofern, als sich die dem Pulse analog verhaltenden Erscheinungen um den Eintritt seines Wendepunktes gruppiren. Der Vergleich von 37 Beobachtungsreihen, angestellt an 5 Individuen, hat gezeigt, dass Dosen, welche den Puls bloss sinken machen, keine Trockenheit produciren, dass aber für Dosen, bei denen der Puls einen Wendepunkt besitzt, der Eintritt der Trockenheit, d. i. das Aufhören der Secretionen wenige Minuten vor oder nach dem Eintreten des Wendepunktes erscheint; und zwar dieses so genau, dass man Individuen, welche den Versuch zum ersten Male mitmachen, durch das Eintreffen der Prognose gleichsam überrascht.

Dieser Zusammenhang ist aber, wie Beobachtungen anderer Stoffe lehren, nur ein mittelbarer, durch eine dritte unbekannte Ursache. Mit dem Beginn der Trockenheit erscheint aber gleichzeitig das Gefühl von Wärme, Hitze; und ebenso beobachtet man Erscheinungen der Aufregung nur allein bei Dosen, welche einen sehr niedern Wendepunkt des Pulses besitzen[1]).

Wir haben bisher den Puls mit negativem Wendepunkte als Symptom betrachtet; wir werden jetzt dieses Symptom als ein Maass der physiologischen Wirkung auffassen.

---

[1]) Die Wirkungen dieses Stoffes sind noch wenig gekannt und die Angaben der Beobachter, wie aus Vorigem leicht begreiflich, zum Theil widersprechend. Orfila's Angaben sind, wie überall, treffend, aber unvollständig. Die Angaben der englischen Beobachter sind richtiger als die der deutschen Systematiker; die der Homöopathen besser als die der Allopathen. Die Ansicht, dass dieser Stoff specifisch auf die Vierhügel wirke, ist ganz unrichtig; die Erweiterung der Pupille, so weit sie messbar ist, ist kein Maassstab der arzeneilichen Wirkung, sondern besser der toxischen (beim innerlichen Gebrauch, in 1maliger Gabe). Es ist bedauerlich, dass der neueste Beobachter, Dr. Böker, in seiner emsigen Untersuchung sich nicht weiter gewagt hat, als bis zu Dosen zu gehen, welche noch keine Trockenheit und scharlachartige Röthung und kein Steigen des Pulses zu Wege brachten. Die deprimirende Wirkung der Belladonna in gewissen Dosen und den Vorzug, der sie hiebei oft von dem Morphin besitzt, haben wir jüngst als Aushilfs-Aerzte in der neuen Irrenheilanstalt oftmals zu erfahren Gelegenheit gehabt.

Es ist die Frage — „wirkt die doppelte, n-fache Dose doppelt n-fach so stark als die Doseneinheit, oder schwächer oder stärker, unter Voraussetzung ihrer vollen Resorption?" Diese Frage ist nur selten aufgeworfen, noch nie aber beantwortet worden. Es ist wohl einleuchtend, dass die Antwort, welche der Puls geben möchte, eine einseitige sein muss; indess ist uns kein anderes messbares Symptom bekannt.

Wir haben bisher nur allein die Wege betrachtet, welche der Puls zurücklegt; die Relation zur Zeit gibt die Geschwindigkeiten der Bewegung, welche in der Taf. XXXVI verzeichnet sind.

Wie verhalten sich also die Geschwindigkeiten in den beiden Phasen der Bewegung zur Dosengrösse?

A. Für die primäre Bewegung war:

bei Dose a, $\frac{F}{t} = 0{\cdot}182$

bei Dose $2a$, $\frac{F}{t} = 0{\cdot}232$

bei Dose $4a$, $\frac{F}{t} = 0{\cdot}2836$, woraus sich ergibt, dass bei Zunahme der Dose die primären Geschwindigkeiten allerdings auch wachsen, aber ungleich langsamer als die Dosen.

B. Für die secundäre Bewegung war:

bei Dose a, $\frac{S}{T-t} = 0$

bei Dose $2a$, $\frac{S}{T-t} = 0{\cdot}158$

bei Dose $4a$, $\frac{S}{T-t} = 0{\cdot}467$, woraus sich ergibt, dass bei Zunahme der Dosen die secundären Geschwindigkeiten nicht nur wachsen, sondern rascher wachsen als die Dosen.

Wie nun, wenn wir uns einen Augenblick erlauben, von der Existenz der nur beziehungsweise geltenden differenten Zeichen zu abstrahiren, und den Einfluss berechnen, welchen die sich wie $1:2:4$ verhaltenden Dosen ausüben auf die Summe beider Geschwindigkeiten. Wir erhalten sodann:

für Dose a. $G = 0{\cdot}182 + 0 = 0{\cdot}182 = 1$

für Dose $2a$. $G = 0{\cdot}232 + 0{\cdot}158 = 0{\cdot}390 = 2$

für Dose $4a$. $G = 0{\cdot}2836 + 0{\cdot}467 = 0{\cdot}750 = 4$

Denn es ist $0{\cdot}182 \,.\, 2 = 0{\cdot}364$

weiter: $0{\cdot}182 \,.\, 4 = 0{\cdot}728$

und es ist ebenso $0{\cdot}390 \,.\, 2 = 0{\cdot}780$, woraus sich der merkwürdige Satz ergibt: dass die Summen der Geschwindigkeiten sich gerade so verhalten, wie die Dosen. In dem Verhältnisse also, in welchem das Wachsen der Geschwindigkeit in der primären sinkenden Bewegung langsamer vor sich geht als das der Dosen, geht das Wachsen der Geschwindigkeit in der secundären steigenden Bewegung rascher vor sich als das der Dosen, so dass die Summen beider Geschwindigkeiten gerade so wachsen wie die Massen [1]).

Der Puls mit negativem Wendepunkte kömmt ohne Zweifel einer grossen Reihe von Stoffen zu, so dem Atropin und Daturin, von dem wir noch später sprechen werden; auch dem Alkohol, wie aus unserer ältern Abhandlung hervorgeht, ohne Zweifel auch dem Kampher, nach den nur scheinbar widersprechenden Angaben u. s. w. Wir übergehen indess für jetzt die Einzelfälle und wenden uns der entgegengesetzten Form des Pulses zu.

Von dem Pulse mit positivem Wendepunkte.

Diese Form besteht also darin, dass der Puls in seiner primären Bewegung über das Normalniveau steigt, einen höchsten Stand — den positiven Wendepunkt — erreicht, von wo an er die entgegengesetzte secundäre Bewegung noch abwärts bis und unter das Normalniveau ausführt.

---

[1]) Im December des Jahres 1850 begann Herr Prof. Dr. Schroff eine ausgebreitete — vor Kurzem in der Gesellschaft der Aerzte vorgetragene — Untersuchung über Belladonna, welche die Erörterung der Frage zum Vorwurf hatte, wie sich die Wirksamkeit der *folia Belladonnae* zu jener der *radix* verhalte einerseits, andererseits, welches der Einfluss der Jahreszeiten auf den Gehalt der Pflanze an wirksamen Bestandtheilen sei. Herr Prof. Dr. Schroff forderte unter Andern auch uns auf, Versuche anzustellen, soweit sich die Sache an Menschen ausmachen lässt. In dem kleinen Theil der Angaben, welche wir geben konnten, haben wir ebenfalls die Pulszahlen zur Entscheidung benützt, wie man in dieser Abhandlung finden wird.

Wir bedauern nur, dass wir die bemerkte für die Summe beider Geschwindigkeiten gültige Regel, welche sich noch besser hätte benützen lassen, noch nicht gefunden hatten.

Ein eminentes Beispiel dieser Form zeigt die Wirkung des Veratrins. Wir wählen aus Vorsatz diesen Stoff, da sein Symptomencomplex einen gewissen Gegensatz zu dem des Atropins (Belladonna) bildet. Atropin ist ein narkotischer Stoff, Veratrin steht an der Grenze der Narkotica; Veratrin ist sehr scharf, Atropin nicht; Atropin hebt die Secretion der Drüsen auf; Veratrin erregt Schweiss und steigert die Speichelsecretion in enormer Weise. Den beiden Stoffen kommt endlich die entgegengesetzte Form des Pulses zu.

Bezeichnung der Dose	Mittel aus	primären Steigens: Maximum des	primären Steigens: Eintritt des Maximums des	primären Steigens: Geschwindigkeit des	secundären Fallens: Eintrittszeit des	secundären Fallens: Maximum des	secundären Fallens: Eintrittszeit des Maximums des	secundären Fallens: Geschwindigkeit des	Summe der Geschwindigkeiten
0·003 Grm. $= a$	2 Versuchen	10	10′	1·00	10′	16·5	80′	0·237	1·237
0·008 Grm. $= 3a - \frac{1}{3}a$	2 Versuchen	26	10′	2·60	10′	32·0	80′	0·400	3·00

Es wiederholt sich nun hier die für die Summe der Geschwindigkeiten gültige Regel, dass sie nämlich in gleichem Maasse wächst wie die Dose: denn wir haben für Dose a, $G = 1{\cdot}237$, für die Dose $3a - \frac{1}{3}a$, sollte $G = 3[1{\cdot}237] - \frac{1{\cdot}237}{3}$ sein, das ist $= 3{\cdot}28$; die Beobachtung gab aber $G = 3{\cdot}0$ was ein Fehler von $\frac{28}{100}$ ist.

Bemerkenswerth aber ist, dass, während bei dem Pulse mit negativem Wendepunkte die Fallgeschwindigkeit das langsamer wachsende, die Steiggeschwindigkeit das rascher wachsende ist, sich dieses bei dem Pulse mit positivem Wendepunkte wiederholt, nur mit dem Zusatze, dass, was bei ersterer Pulsform das primäre ist, bei der letzteren das secundäre wird.

Man sieht übrigens, dass Veratrin den Puls nur kurze Zeit afficirt.

Wir führen nun einen andern Stoff vor, das Solanin, an welchem wir auch den Einfluss des Lösungsmittels zeigen werden.

Erste Versuchsreihe (Lösungsmittel: Alkohol).

Bezeichnung der Dose	Maximum des	Eintritt des Maximums des	Geschwindigkeit des	Eintrittszeit des	Maximum des	Eintrittszeit des Maximums des	Geschwindigkeit des	Summe der Geschwindigkeiten
	primären Steigens			secundären Sinkens				
0·0025 Grm. = a	3	50′	0·06	50′	10	100′	0·2	0·26
0·005 „ = $2a$	6	25′	0·24	25′	19	90′	0·29	0·53

Die beiden Reihen sind vollkommen richtig, wenn es sich um ihren Vergleich handelt. Wir sehen auch hier wieder die Steiggeschwindigkeit rascher, die Fallgeschwindigkeit langsamer wachsen als die Dosen, ihre Summe aber proportional der Dose; denn wir haben für Dose . . . . . a, $G=0·26$
also für Dose . . . . . $2a$, $G=0·52$
die Beobachtung ergab aber für Dose . . . . . $2a$, $G=0·53$

Zweite Versuchsreihe (Lösungsmittel: Alkohol).

Bezeichnung der Dose	Maximum des	Eintrittszeit des Maximums des	Geschwindigkeit des	Eintrittszeit des	Maximum des	Eintrittszeit des Maximums des	Geschwindigkeit des	Summe der Geschwindigkeiten
	primären Steigens			secundären Sinkens				
0·0025 Grm. = a	4	60′	0·066	60′	8	100′	0·2	0·266
0·005 „ = b	6	35′	0·171	35′	18	100′	0·277	0·448

Diese Versuchsreihe wiederholt das Resultat der vorigen.

Die Zeit des primären Fallens verkürzt sich auch hier wieder bei der doppelten Dose um nahe die Hälfte, so dass bei gleichzeitigem Wachsen der Grösse des Steigens die Steiggeschwindigkeit rascher wächst als die Dose.

Es ist weiter die Summe beider Geschwindigkeiten der Beobachtung zufolge für Dose $2a$, $G = 0 \cdot 448$, während der Berechnung zufolge dieselbe sein sollte $= 0 \cdot 53$, was ein nicht beträchtlicher Fehler ist.

Diese beiden Versuchsreihen sind also unter einander richtig; aber sie sind nicht richtig in sofern, als in ihnen noch die Wirkung des Alkohols enthalten ist. Da der Alkohol, wie ein besonderer mit derselben Menge vorgenommener Versuch nochmals zeigte, den Puls zuerst merklich herabdrückt, dann aber — in dieser Menge nicht höher steigen macht, als wieder bis zum Normalstande, so ist klar, dass die Grösse des primären Steigens durch das Lösungsmittel verringert wurde, und hiedurch der Betrag des secundären Fallens. Aber dieser Umstand hat, wie gesagt, auf die Vergleichung beider Reihen keinen Einfluss. Ein Versuch mit Dose $4a$ ohne Alkohol genommen, lehrte die Grösse dieses Einflusses kennen. In dem bemerkten Versuche ergab sich für Dose $4a$, $G = 1 \cdot 35$, während, den vorigen Versuchen zufolge, G gleich sein würde $0 \cdot 266 \,.\, 4 = 1 \cdot 064$, was ein nicht unbeträchtlicher Fehler ist.

Wir können nun in unseren Ueberlegungen noch einen Schritt weiter machen. Es gibt Stoffe, welche identische Symptomen-Complexe produciren, oder welche doch einen Theil derselben gemeinschaftlich besitzen; wobei aber die Intensität der Symptome eine verschiedene ist. Die Intensität aber spiegelt sich ab messbar in dem Gange des Pulses. Da nun ein Stoff, welchem der Puls mit Wendepunkten zukömmt, wenn derselbe in der Dosen-einheit die Summe der Geschwindigkeiten $= G$ erzeugt, für die n-fache Dose die Grösse nG producirt, so wird derselbe Maassstab auch für solche Stoffe, welche sich bloss in der Intensität der Wirkung von einander unterscheiden, zur Bestimmung dieser noch anwendbar sein. Hieraus ergibt sich der Begriff der pharmakodinami'schen Aequivalenz: Stoffe von gleichen Symptomen-Complexen aber verschiedener Intensität sind sich in jenen Gewichtsverhältnissen physiologisch äquivalent, für welche die ihnen zukommenden Summen der Geschwindigkeiten die gleiche Grösse haben.

Es leuchtet von selbst die Einseitigkeit dieses Maassstabes ein, der sich bloss auf Ein Symptom bezieht: indess muss man sich

für jetzt zu dem Wenigen Glück wünschen, das nicht ohne theoretische und praktische Brauchbarkeit sein kann.

Wir werden sogleich eine Anwendung von dieser Idee machen. Atropin und Daturin sind Stoffe, welchen die nöthigen Eigenschaften, nämlich Gleichheit des Symptomen-Complexes aber Verschiedenheit der Intensität zukömmt; die stärkere Intensität des Daturins erfährt man leicht, sie geht auch aus Herrn Professor Dr. Schroff's Versuchen an Thieren hervor; der Puls beantwortet aber dieses sehr genau.

Dem Atropin und Daturin kömmt der Puls mit negativem Wendepunkte zu, welcher folgende Werthe lieferte:

A.

Mittel zweier Versuchsreihen mit gleichen Dosen (ungelöst).

Bezeichnung der Dose	Mittel aus	Sinkens: Maximum des	Sinkens: Eintrittszeit des Maximums des	Sinkens: Geschwindigkeit des	Steigens: Eintrittszeit des	Steigens: Maximum des	Steigens: Eintrittszeit des Maximums des	Steigens: Geschwindigkeit des	Summe der Geschwindigkeiten
0·005 Grm. Atropin. .	2 Versuchen	14·5	45′	0·322	45′	33	112′	0·492	0·814
0·005 Grm. Daturin .	2 Versuchen	10	12·5	0·800	12′5	43·5	65′	0·828	1·628

Man bemerkt, dass für Daturin *G* genau doppelt so gross ausfällt als für Atropin; in gleichen Dosen erzeugte also Daturin die doppelte Intensität der Wirkung.

Herr Dr. Schroff liess uns nun sogleich mit den nämlichen Präparaten Versuche an anderen Individuen anstellen, wobei man von der Idee ausging, dass, wenn dieses Verhältniss richtig ist, die doppelte Menge Atropin die gleiche Wirkung produciren werde, wie die Dosen-Einheit von Daturin. Wir fanden:

B. (Ungelöst.)

Bezeichnung der Dose	Maximum des	Eintrittszeit des Maximums des	Geschwindigkeit des	Eintrittszeit des	Maximum des	Eintrittszeit des Maximums des	Geschwindigkeit des	Summe der Geschwindigkeiten
	primären Steigens			secundären Sinkens				
Atropin 0·002 . .	5	25	0·200	25′	20	65′	0·500	0·700
Daturin 0·001 . .	3	20	0·150	20′	12	40′	0·600	0·750

Wir erhalten also für Dose $2a$ Atropin $G = 0 \cdot 700$
für Dose a Daturin $G = 0 \cdot 750$, woraus wieder die doppelte Intensität des Daturins hervorgeht.

Wir fanden für ein viertes Individuum:

C. (Ungelöst.)

Bezeichnung der Dose.	Maximum des	Eintrittszeit des Maximums des	Geschwindigkeit des	Eintrittszeit des	Maximum des	Eintrittszeit des Maximums des	Geschwindigkeit des	Summe der Geschwindigkeiten
	primären Steigens			secundären Sinkens				
Atropin 0·002 . .	7	30′	0·233	30′	23	70′	0·600	0·833
Daturin 0·001 . .	4	30′	0·133	30′	24	70′	0·600	0·733

Wir erhalten also für Dose a Daturin $G = 0 \cdot 733$
für Dose $2a$ Atropin $G = 0 \cdot 833$, woraus wiederum die nahe zu doppelt so starke Wirkung des Daturins folgt.

Wie soll man sich aber diese Thatsache erklären? Die Güte beider Präparate unterliegt keinem Zweifel. Beide lieferten keinen anorganischen Rückstand, beide sind schön krystallisirt. Chemisch sind sie sehr ähnlich und erzeugen auch wirklich gleiche Symptom-

gruppen; ja nach einer kürzlichen Notiz sollen Atropin und Daturin identische Stoffe sein. Man könnte demnach nur vielleicht vermuthen, dass die Mengen des Krystallwassers, oder ihre Hygroskopicität oder ihre Atomen-Gruppirung verschieden sind.

Indess scheinen die Zahlen selbst darauf hinzudeuten, worin ihr Unterschied liegt. Man bemerkt nämlich, dass die doppelte Wirksamkeit des Daturins vornämlich auf Rechnung der Zeit kommt; denn bei gleichen Dosen beider ungelöst genommener Stoffe trat der Culminationspunkt der Wirkung für Daturin ausserordentlich viel rascher ein, als für Atropin, nämlich das Maximum des Sinkens bei Atropin um 45′, bei Daturin um 12′, und das Maximum des Steigens bei Atropin um 112′, bei Daturin um 65 Minuten, so dass die Intensität des Daturins nur desshalb die doppelte zu sein scheint, weil sie etwa in der Hälfte jener Zeit eintritt, in welcher dieselbe für Atropin auftritt. —

Die mit ungleichen Mengen angestellten Versuche widerstreiten dieser Ansicht nicht, sondern bestätigen sie noch mehr. Es scheint also aus den Beobachtungen zu folgen, dass diese beiden Stoffe nicht bloss gleiche Symptome erzeugen, sondern auch der Höhepunkt der Wirkung für beide derselbe ist, dass aber dieser bei Daturin schon in der halben Zeit erreicht wird. Dies scheint aber wieder weiter darauf hinzudeuten, dass ihre Verschiedenheit vielleicht nur in Löslichkeits- und Resorptions-Verhältnissen beruhe. Unsere Versuche an Menschen wurden allein mit ungelöstem Atropin und Daturin vorgenommen; Versuche mit Lösungen — zu denen wir nicht mehr die Mittel hatten, wären demnach sehr wünschenswerth. — Indess – soviel, zwar nicht Pulsbestimmungen wohl aber Versuche an Thieren mit alkoholischen Lösungen, welche Professor Dr. Schroff anstellte, lehrten, scheint auch in der Lösung noch ein grosser Unterschied in der Intensität oder doch Schnelligkeit der Wirkung beider Stoffe zu bestehen, indem sich einerseits herausstellte, dass die Erscheinungen der Unruhe, des Dranges zu Bewegungen bei Daturin schneller und heftiger eintreten, als bei der gleichen Dose Atropin, andererseits aber, dass, wenn eine bestimmte Dose Daturin die Thiere tödtete, auf die gleiche Dose Atropin der Tod nicht erfolgte. — Es bleibt also die Thatsache fest, dass beide Stoffe gleichartig aber nicht gleich stark oder schnell wirken.

Auf die gleiche Weise haben wir für andere Stoffe ihr Intensitäts-Verhältniss zu ermitteln versucht, so zeigt sich z. B. um von dem jüngst entdeckten Alkaloide, dem Opianin, zu sprechen, dass dasselbe merklich schwächer wirkt, als das Morphin, dem es sonst gleichartig ist.

Wir glauben nicht, dass die Angaben, welche wir in dieser Schrift gestellt haben, im Laufe der Zeit eine merkliche Veränderung erfahren werden; aber man darf sich nicht vorstellen, dass die Bestimmung — selbst nur der Form des Pulses im Allgemeinen, welche einem Stoffe zukommt, in allen Fällen eine so leichte, das heisst zweifellose Sache ist. Bei Anwendung kleinerer Dosen wird oft der wahre Gang des Pulses durch die nicht zu vermeidenden Schwankungen verwischt; die Anwendung grosser Dosen hilft aber zur Bestimmung der Pulsform auch nicht immer, denn da sich hiebei die Zeit der primären Bewegung in der Regel sehr verkürzt, so sind über sie oft nur eine oder 2 Beobachtungen gestattet, deren Sicherheit also nicht so gross ist, als wenn zahlreiche Beobachtungstermine denselben Gang anzeigen. Zum Erkennen der Pulsform ist daher die Anwendung der Pflanze der ihres Alkaloides meist vorzuziehen, da bei ersterer der Verlauf der Erscheinungen in Folge langsamerer Resorption ein protrahirterer ist und daher mehr Beobachtungstermine gestattet. Am meisten aber hindert uns der geistige Mensch, welchen man nur durch eine grosse Zahl von Versuchen bewältigen kann. So gingen z. B. unsere Angaben über Belladonna aus der Anschauung von etwas mehr als 40 Versuchsreihen hervor, und da jede einzelne aus mindestens 20 Pulsbestimmungen besteht, so gibt dies eine Summe von wenigstens 800 Einzelzählungen.

Der Puls mit positivem Wendepunkte wird im Fortgange der Untersuchungen einige Unterabtheilungen seiner Form erfahren, und es werden, wenn deren Charakter gegeben ist, drei sehr verschiedene Stoffe, das Morphin, Strychnin und das Nikotin ihm zugehören. Endlich aber wird auch hiemit die Morphologie des Pulses noch nicht erschöpft sein, denn wir kennen bereits Gangarten des Pulses, die, obwohl sie eine Regel verrathen, sich doch den hier erörterten Formen nicht fügen.

Ausser dem Vergnügen, welches bei derartigen Arbeiten die Aussicht gewährt, den Grad der Genauigkeit noch um Etwas zu

steigern, entwickelt sich noch die Wahrscheinlichkeit der Lösung von neuen Fragen, wozu die Mittel gegeben sind. Dies sind vornämlich folgende: Erstens: Wie gross ist der Unterschied in der Wirkung gelöster und ungelöster Stoffe? Zweitens: Wie gross ist der Einfluss der Reizbarkeit in den absoluten Werthen, welchen dieselben Stoffe bei verschiedenen Individuen zeigen? Drittens: Worin bestehen die sogenannten cumulativen Wirkungen und wie stark sind dieselben? Wir wissen z. B. dass ein Stoff den Puls herabdrückt durch eine bestimmbare Zeit, nach deren Verlauf er ihn in die Höhe treibt; wie wird sich nun der Gang gestalten, wenn kurz vor Ablauf dieser Zeit eine zweite Dose genommen wird? Der Erfolg lässt sich durchaus nicht vorhersehen.

Ueber die physiologischen Ursachen der geschilderten Pulsformen kann man im Allgemeinen vermuthen, dass sie wahrscheinlich in keinem Zusammenhange mit den chemischen Wirkungen der Stoffe stehen, sondern zunächst veränderte Reizbarkeits-Verhältnisse repräsentiren. Der bekannte Wechsel von Erregung und Depression lässt in der Thatsache, dass derselbe Stoff in verschiedenen Zeitabschnitten entgegengesetzte Vorgänge, einmal Fallen und einmal Steigen, bedinge, nichts sonderlich Merkwürdiges mehr erscheinen; wir haben im Grunde nur bekannte Reizbarkeits-Gesetze hier geschildert. Merkwürdig aber ist es in dieser Hinsicht, dass nicht nur bloss Einer dieser Vorgänge in seiner Intensität mit der Dose wächst, sondern dass ganz unzweifelhaft die Intensität, mit der beide entgegengesetzte Zustände nacheinander auftreten, mit der Dose zunimmt. Dieses würde in einer veralteten Sprache heissen: Je heftiger die Erregung, desto heftiger die Depression und umgekehrt.

Man kann vielleicht über die Mechanik der Formen des Pulses eine Vermuthung aufstellen. Die Herzthätigkeit kann von verschiedenen Stellen aus verändert werden. Die Anregungen sind in ihren Wirkungen weder gleichartig noch erfolgen sie gleichzeitig. Der erste dieser Wege ist der Reflex der Reizung der Schleimmembran auf die Herzaction. Die Form des Pulses bei Veratrin ist sehr wahrscheinlich hiedurch ganz allein bedingt und es ist interessant, dass der Reiz der dreifachen Dose in der That die dreifache Wirkung hervorrief. Ein in die Blutmasse eingeführter Stoff wirkt endlich noch ungleichzeitig und ungleich stark und

möglicher Weise auch ungleichartig von zwei Wegen aus auf die Herzthätigkeit. Einmal unmittelbar auf die in der Muskulatur des Herzens eingebetteten Ganglien und dann mittelbar durch Affection des verlängerten Marks und Rückenmarks. Man kann sich nicht bloss vorstellen, dass diese beiden Wirkungen ungleichzeitig erfolgen und die eine von ihnen nur bei grossen Dosen merklich werde, sondern es ist auch nicht unwahrscheinlich, dass dieselben einen verschiedenen Sinn haben, die eine z. B. ein Steigen, die andere ein Fallen des Pulses bedinge. Man weiss ja durch Weber's Entdeckung, dass das Herz eine solche Einrichtung besitzt, das derselbe Reiz, an verschiedenen Stellen angebracht, entgegengesetzten Effect hervorruft und kann dies zu einer Hypothese über die Natur der Formen des Pulses benützen.

Verzeichniss

der bei der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Magnetismus in dem Monate December eingelaufenen Stücke.

1. December. Herr Director Weisse in Krakau übersandte die meteorologischen Beobachtungen für die Monate September, October und November 1851. Herr Dr. Rohrer in Stanislau jene vom October 1851, ferners:

6. „ Von der k. k. Telegraphen-Station Adelsberg die meteorologischen Beobachtungen vom November 1851.

9. „ Das k. k. Telegraphen-Amt Laibach theilte die meteorologischen Beobachtungen vom November 1851 mit.

12. „ Herr Director Gintl legte die meteorologischen Beobachtungen des k. k. Telegraphen-Amtes Laibach für September 1851, sowie jene der k. k. Telegraphen-Station Adelsberg für September und October 1851 vor.

16. „ Herr Dr. Rohrer in Stanislau sendet die meteorologischen Beobachtungen vom November 1851.

17. „ Herr Dr. Olexich in Brünn theilte meteorologische Beobachtungen der Jahre 1848, 1849 und 1850 mit.

27. „ Herr k. k. Ingenieur-Assistent Schier in Sternberg übersendet die topographische Beschreibung seines Beobachtungs-Ortes.

Verzeichniss

der

eingegangenen Druckschriften.

(December.)

Académie des Inscriptions et Belles-lettres:

Mémoires, présentées par divers savants. Première Série. T. 1. Paris 1834; 4°.

— Deuxième Série. T. 1, 2. Paris 1843—49: 4°.

— Séance publique 1849, 1850. Paris; 4°.

— Funérailles de Mr. Mr. Haugton, Artaud de Montor, Quatremère de Quincy, Ed. Biot.

— Inauguration de la statue de Du Cange à Amiens.

— Rapport du Secrétaire perpétuel sur les travaux des Commissions. 1848, p. 2; 1849, 1850, 1851, p. 1.

— Rapport au sujet des manuscrits inédits de Fréret etc. Paris 1850; 4°.

— Rapport etc. au nom de la Commission des Antiquités de la France. Par M. Lenormant. 1849. 1850; 4°.

Amante, fedele, Tavole generale d' interpolazione. Napoli 1843; 4°.

— Nouveau calcul de l'arc de méridian entre Montjouy et Formentera. Naples 1843; 4°.

— Elementi di Geodesia. Napoli 1847; 8°.

— Elementi di Aritmetica. ed. 5ª Napoli 1848; 8°.

Annalen der k. k. Sternwarte in Wien. Th. 14. Wien. 1851; 4°.

Archiac, Histoire des progrès de la Géologie. Vol. 8. Paris 1850; 8°.

Babbage, Charles, The exposition of 1852. London 1851; 8°.

Basel, Universitätsschriften aus den Jahren 1850/51.
Cassola, Filippo. Memoria analitica sui cloruri di Mercurio ecc. Napoli 1825; 8°.
— Memoria sopra un nuovo processo per avere in poche ore il solfato di chinino senza l'uso dell' alcool. Napoli 1828; 8°.
— Memoria sopra alcuni nuovi alosali ecc. Napoli 1832; 8°.
— Trattato elementare di fisica applicata ecc. 2 Vol. Napoli 1845—1847; 8°.
— Dizionario di farmacia generale. Napoli 1846; 8°.
Gesellschaft, Schleswig-Holstein-Lauenburg, für die Sammlung und Erhaltung vaterländ. Alterthümer. Bericht 11—15. Kiel 1846—1850; 8°.
— Schleswig-Holstein-Lauenburg, für vaterländische Geschichte, Nordalbingische Studien. Bd. 1—5. Kiel 1844—1850; 8°.
Giudice, Francesco del, Universalità dei mezzi di previdenzia ecc. degli incendi. (Opera premiata dalla Accademia di Bologna.) Bologna 1848; 4°.
— Degli ammaestramenti dell' arte di spegnere gli incendi ecc. Napoli 1851; 4°.
Instructions for taking meteorological observations of the principal foreign stations of the R. engineers. London 1851; 8°.
Luca, Ferd. de, De vantaggi che possono tornare alle scienze da' congressi scientifici. s. l. et d. 4°.
— Ferd. de, Trigonometria analitica. Napoli 1844; 8°.
— Analisi a due coordinate. Napoli 1844; 8°.
— Geometria piana. Napoli 1844; 8°.
— Memoria per rivendicare alla scuola italica tutta l'antica geometria. Napoli 1845; 8°.
— Nuovi elementi di Geografia. Napoli 1846; 8°.
— Nuovo sistema di studi geometrici ecc. Napoli 1847; 8°.
— Istituzioni elementari di Geografia naturale ecc. Napoli 1849; 4°.
Marburg, Universitätsschriften aus dem Jahre 1851.
Melloni Macedonio, La Thermochrôse. Naples 1850; 8°.
Meyer von Knonau, Gerold, Die schweizerischen Münzen, von den ältesten Zeiten bis auf die Gegenwart. Zürch 1851; 8°.
Moth, Fr., Lehrbuch der Algebra, für den Gymnasial-Unterricht Linz 1852; 8°.

Padula, Fortunato, Su le equazioni relative al moto de' liquidi osservazioni; s. l. et d.; 4°.

— Memoria su i solidi caricati verticalmente ecc. Napoli 1837; 4°.

— Raccolta di Problemi di Geometria ecc. Napoli 1838; 4°.

— Riposta al programma destinato a promuovere e compar. i metodi per l'invenzione geometr. ecc. Napoli 1839; 4°.

— Ricerche di analisi applicata alla geometria. Napoli 1845; 4°.

Palmieri, Luigi, Nuovo apparecchio d'induzione tellurica. Napoli 1845; 4°.

— Descrizione della Batteria Magneto-Elettro-Telluria. s. l. et d.; 4°.

Paura, Raffaele, Correnti elettro-chimiche misurate e rinvenute in diversi liquidi e solidi ecc. Napoli 1849; 4°.

Puſchl, Karl, mechaniſche Theorie der Naturkräfte. Wien 1851; 8°.

Reichsanstalt, k. k. geologische, Jahrbuch, II. Jahrg. Bd. 2. Wien 1851; 4°.

Rocco, Emanuele, Esame critico del primo libro delle odi di Orazio. Napoli 1840; 8°.

— Proportina di correzioncelle al gran vocabolario domestico di Bas. Puoti. Napoli 1844; 8°.

Rossi, Vinc. Ant., Ricerche analitiche sulle superficie anulari ecc. Napoli s. d.; 8°.

— Di una efficacissima pratica per istabilire la sussistenza dello sbocco dei fiumi in mare; s. l. et d.; 4°.

— Considerazioni intorno ad una infernita riguardata come superficie, ovvero la conoidale di Wallis e le sue sezioni piane. Napoli 1835; 8°. c. tav.

— Di una navigazione mediterranea in Capitanato tra Foggia e Manfredonia ecc. Napoli 1843; 4°.

— Memoria per un piano di lavori pel diffinitivo bonificamento della campagna Vicana. Napoli 1843; 4°.

— Memoria intorno ad una superficie anulare secondo la quale potrebonsi conformare le estremità dei moli sporgenti in mare. Napoli 1847; 4°.

— Sommario di una memoria sulle superficie anulari a cono direttore. Napoli 1849; 8°.

Santangelo, Nicola, Discorsi. Napoli 1845; 4°.

Société géologique de France. Bulletin. Vol. VII. Nr. 31—51, VIII. 1—37. Paris 1851; 8°.

— Mémoires. T. IV. 1. Paris 1851; 4°.

Society, American philosophical. Proceedings, Vol. V. Nr. 40—46. Philadelphia 1848—1851; 8°.

Tagblatt der 28. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. Nr. 1—6. Gotha 1851; 8°.

Tilt, Edward, On diseases of menstruation and ovarian inflamation, in connexion with sterility etc. London 1850; 8°.

— On the preservation of the health of women at the critical periods of life. London 1851; 8°.

Berichtigungen.

Seite 162 Z. 12 v. ob. lies: 2. „Ueber den Einfluss etc." statt „Ueber den Einfluss etc."
„ 197 Z. 11 v. ob. lies: „Zustimmung ertheilt, in Folge dessen" statt „Zustimmung gegeben, und in Folge."

Fig. 1.

Fig. 2

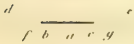


Fig. 3

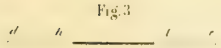


Fig. 4

Fig. 5.

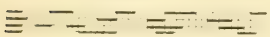


Fig. 6.

Fig. 7

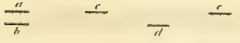


Fig. 8

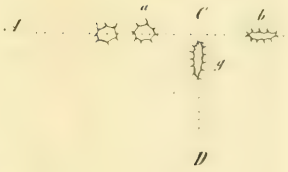


Fig. 9

Fig. 10

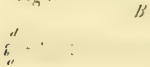
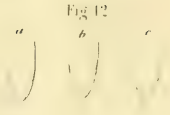
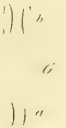
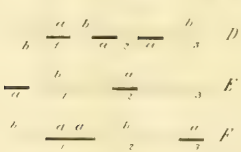


Fig. 11.

Fig. 12

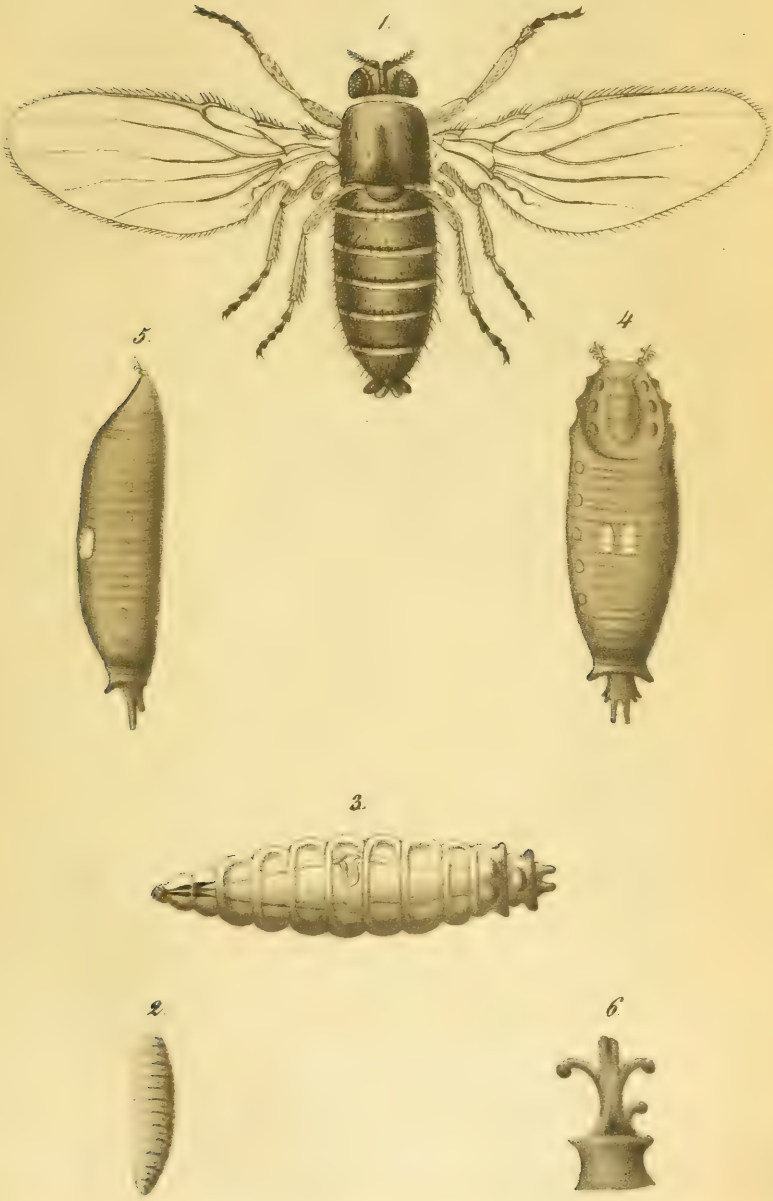




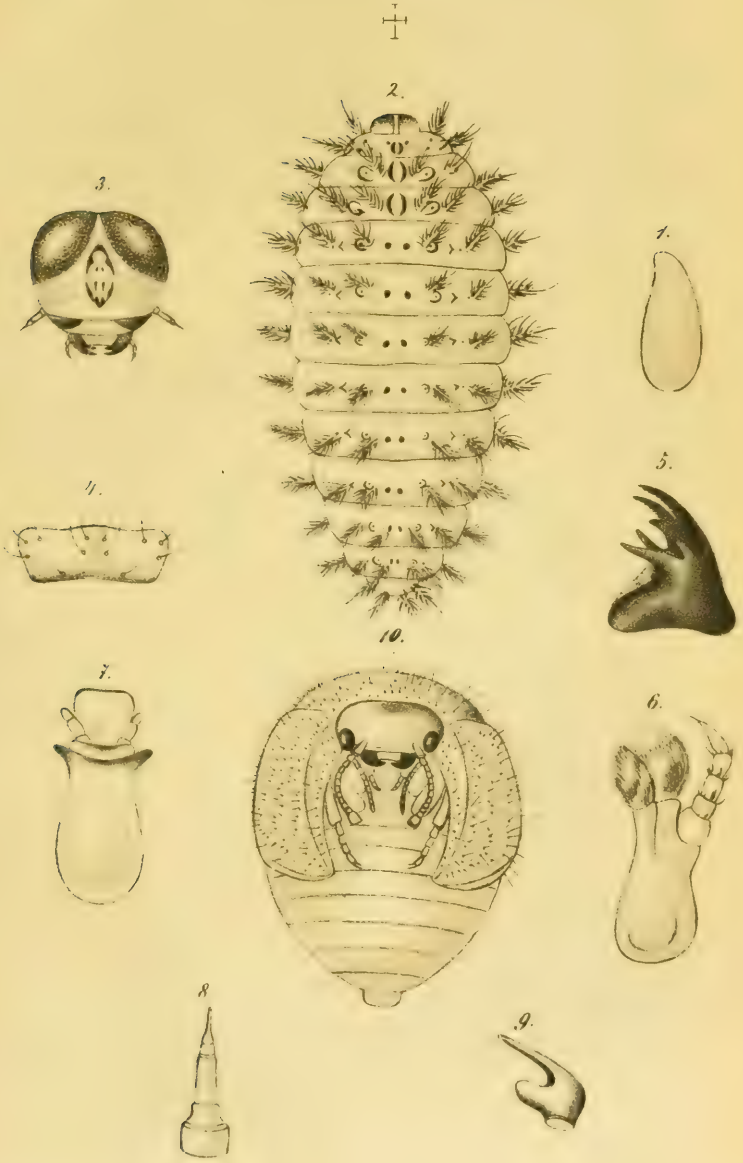


Lasioptera, Rubi Heeger
1
2
3
4
5
6

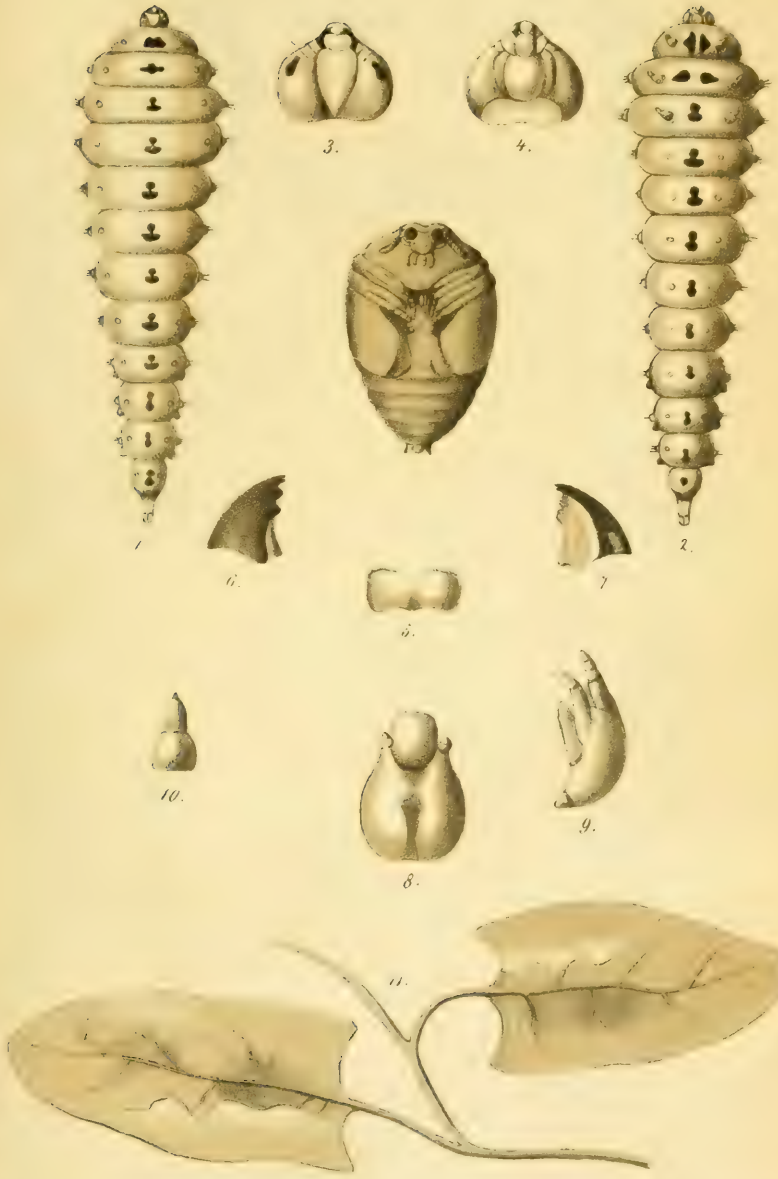
Drosophila aceti Kollar



Cynegetis. aptera. Payk.



Trachus nana Lin.



Phratora vitellinae Lin.

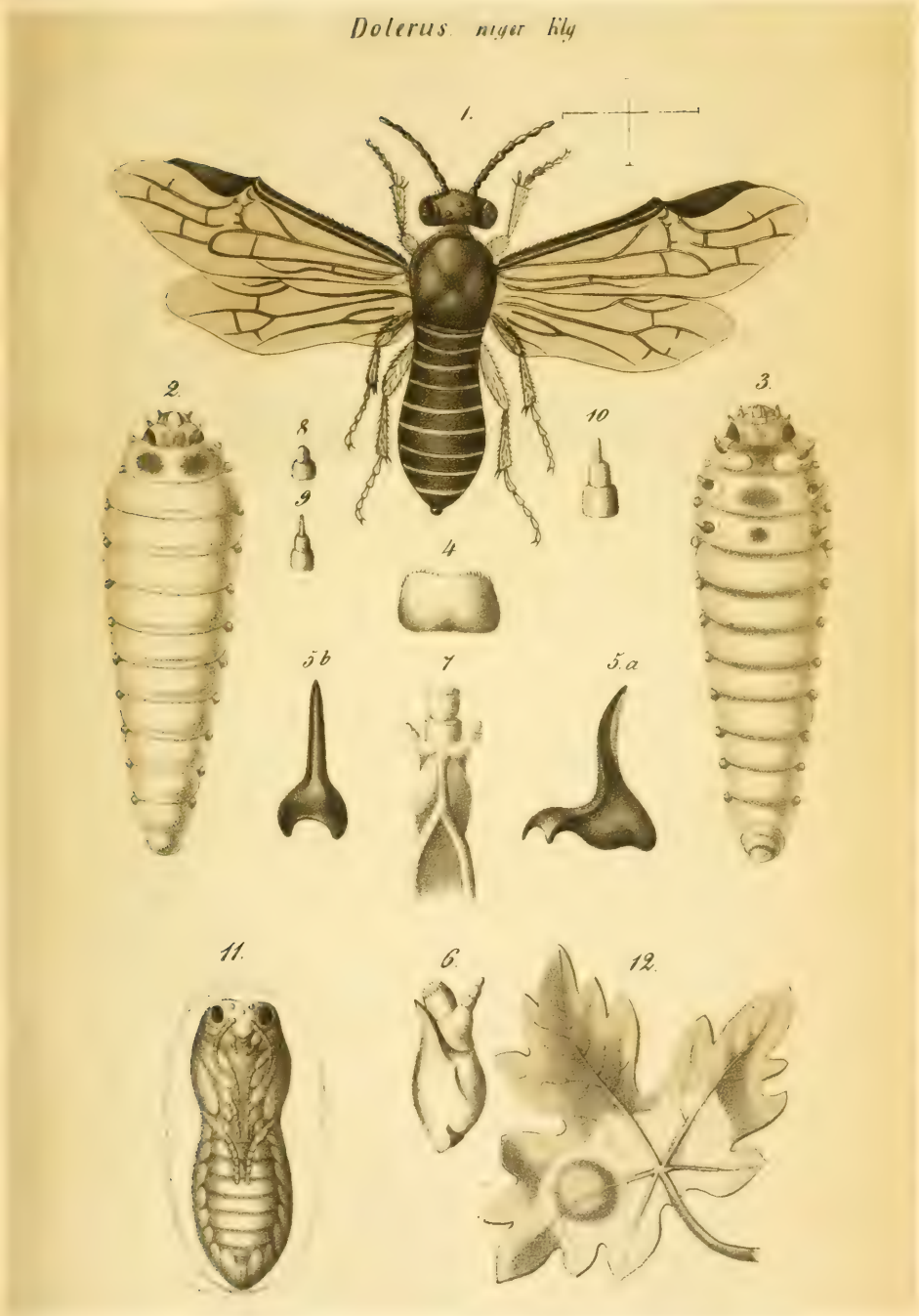

Dolerus niger Kby
1.
2.
3.
8
9
10
4
5b
7
5a
11.
6.
12.

Fig. 2.

SONNEN - FINSTERNISS

28. Juli 1851.

Fig. 1.

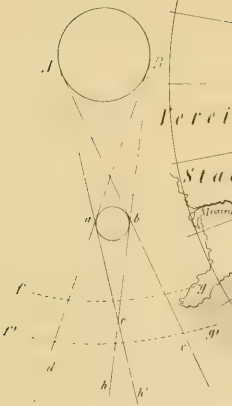
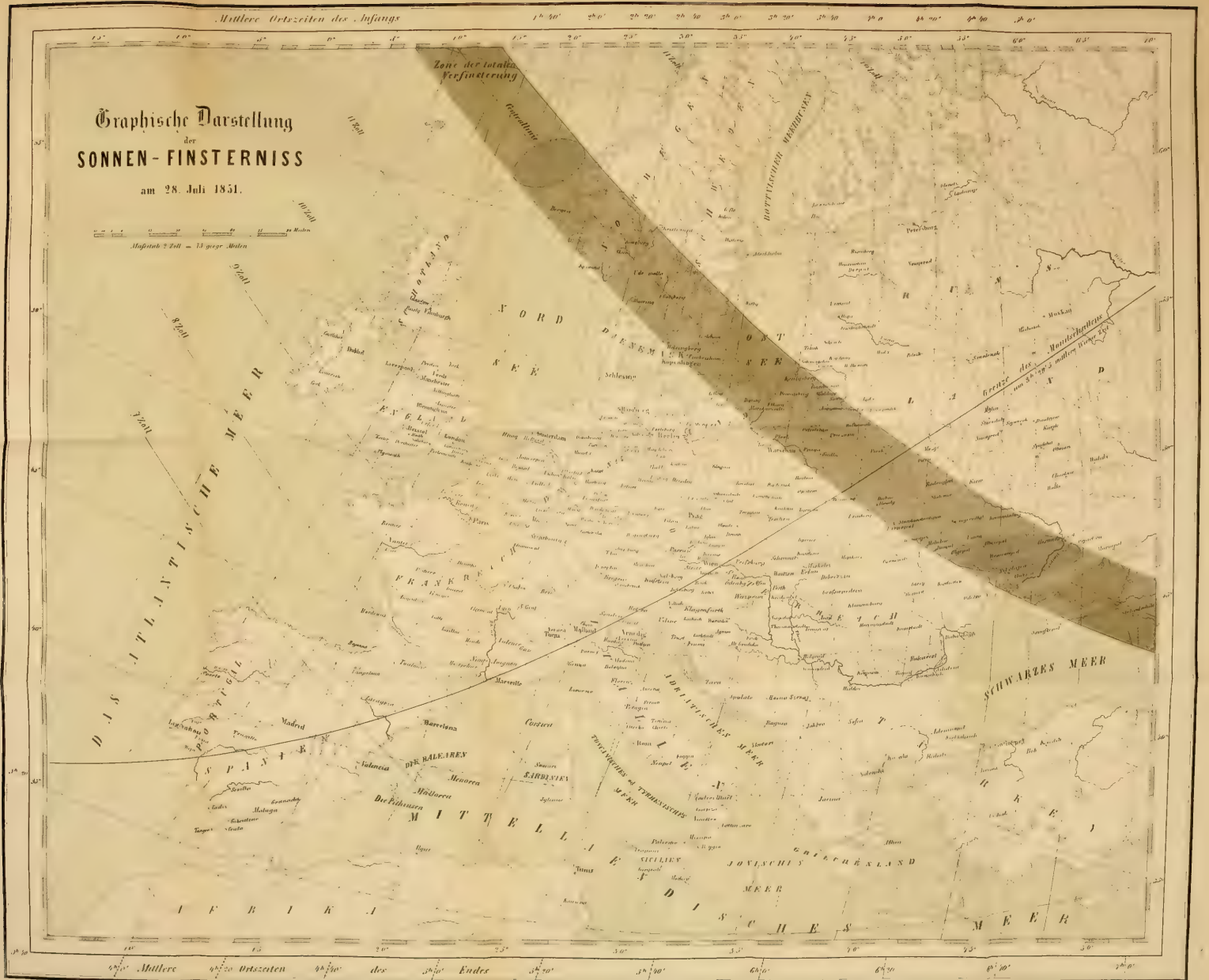


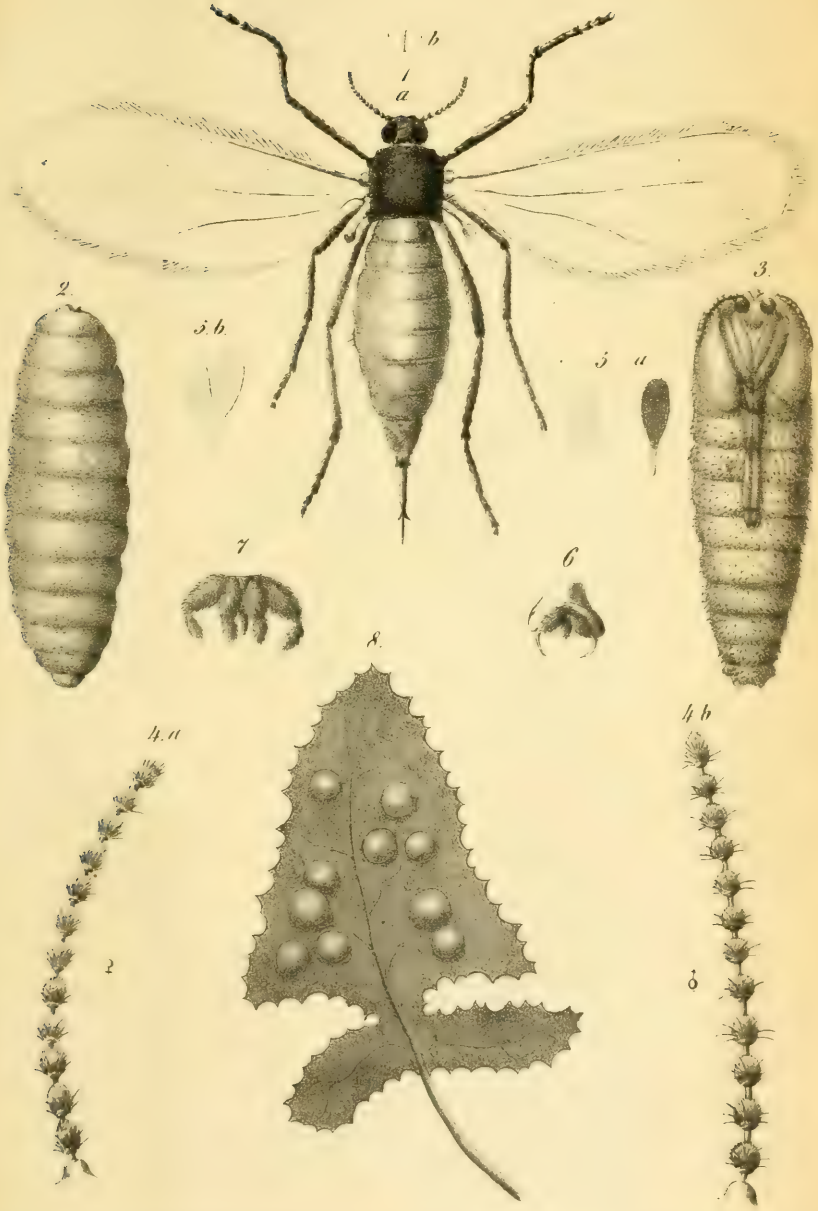
Fig. 3.

SONNEN - FINSTERNISS

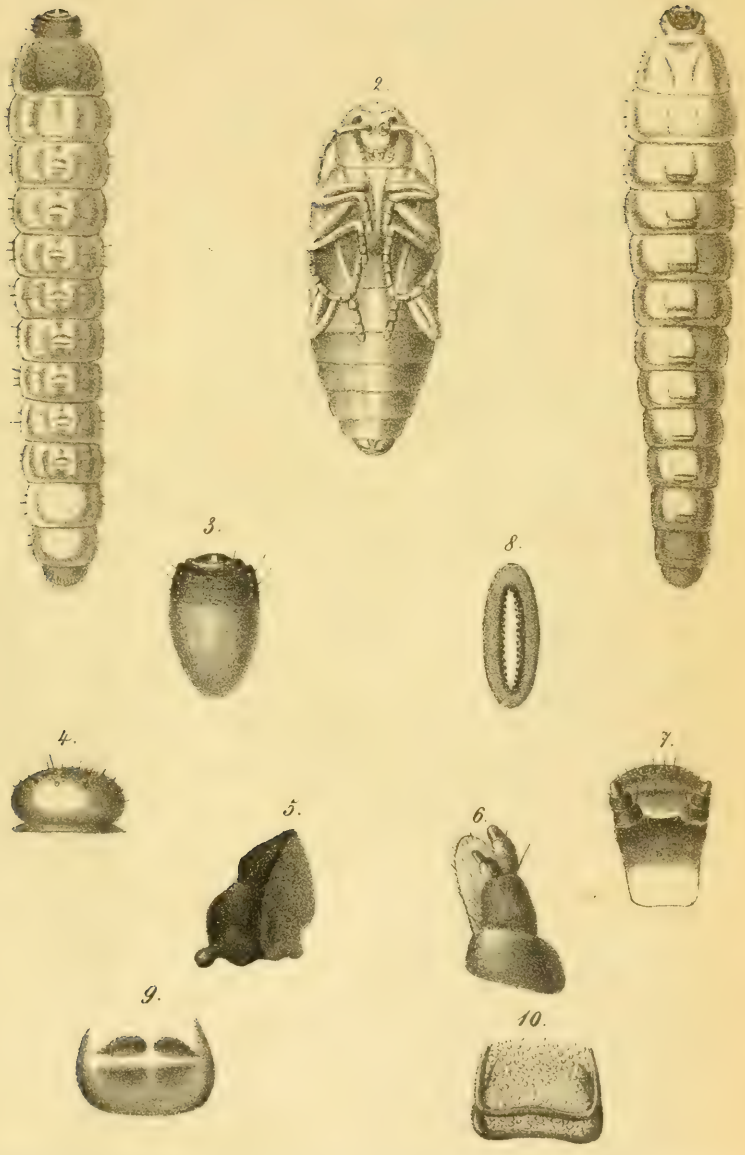
28. Juli 1851, zu Wien.


Graphische Darstellung
der
SONNEN-FINSTERNISS
am 28. Juli 1851.
Mittlere Ortszeiten des Anfangs
Mittlere Ortszeiten des Endes
Zone der totalen Verfinsterung
Gegenlinie
Grenze des Mondschattens
NORD SEE
OST SEE
DAS ATLANTISCHE MEER
MITTELLAENDISCHES MEER
SCHWARZES MEER
ADRIATISCHES MEER
TOSCANISCHES od. TYRRHENISCHES MEER
JONISCHES MEER
BOTTNISCHER MEERBUSEN
ENGLAND
FRANKREICH
SPANIEN
PORTUGAL
DIE BALEAREN
SARDINIEN
SICILIEN
GRIECHENLAND
RUSSLAND
TÜRKEY
AFRIKA
Madrid
Barcelona
Valencia
Marseille
Cortica
Venedig
Wien
Prag
Berlin
Warschau
Petersburg
Moskau
Kopenhagen
Stockholm
Christiania
Bergen
Paris
London
Amsterdam
Rom
Neapel
Palermo
Messina
Athen
Konstantinopel
Bukarest
Odessa
Tunis
Malta
Menorca
Mallorca
Die Pithiusen

Lasioptera pusilla

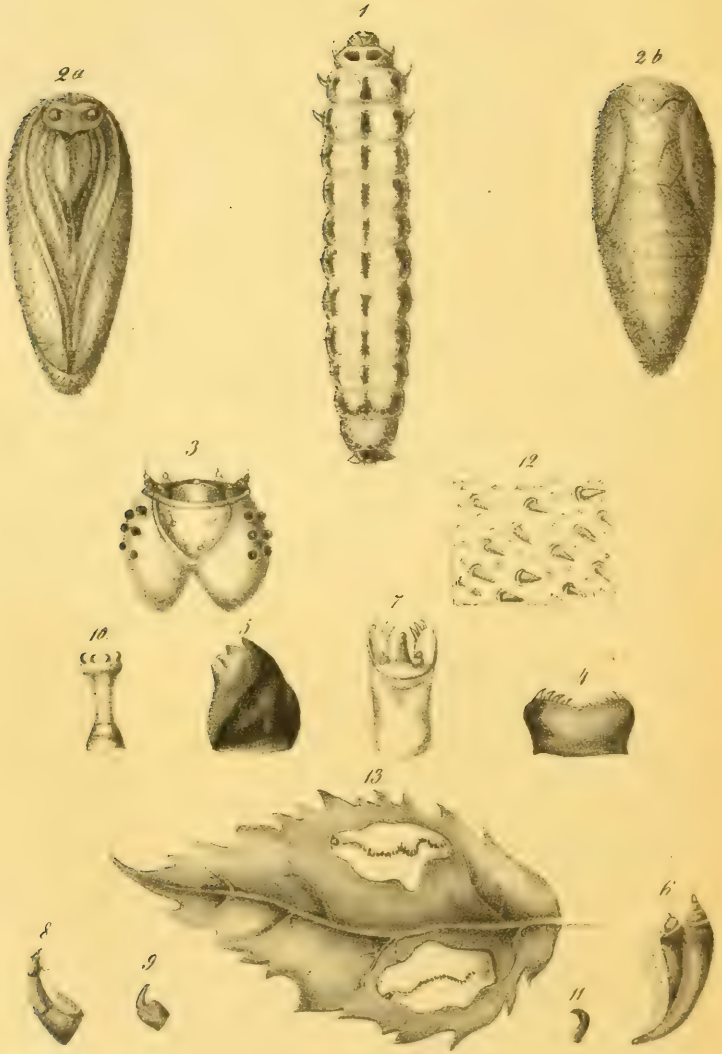


Mycetophila lunata.


1.a.
1.b.
2.
3.
8.
4.
7.
5.
6.
9.
10.

Phytonomus maculatus.

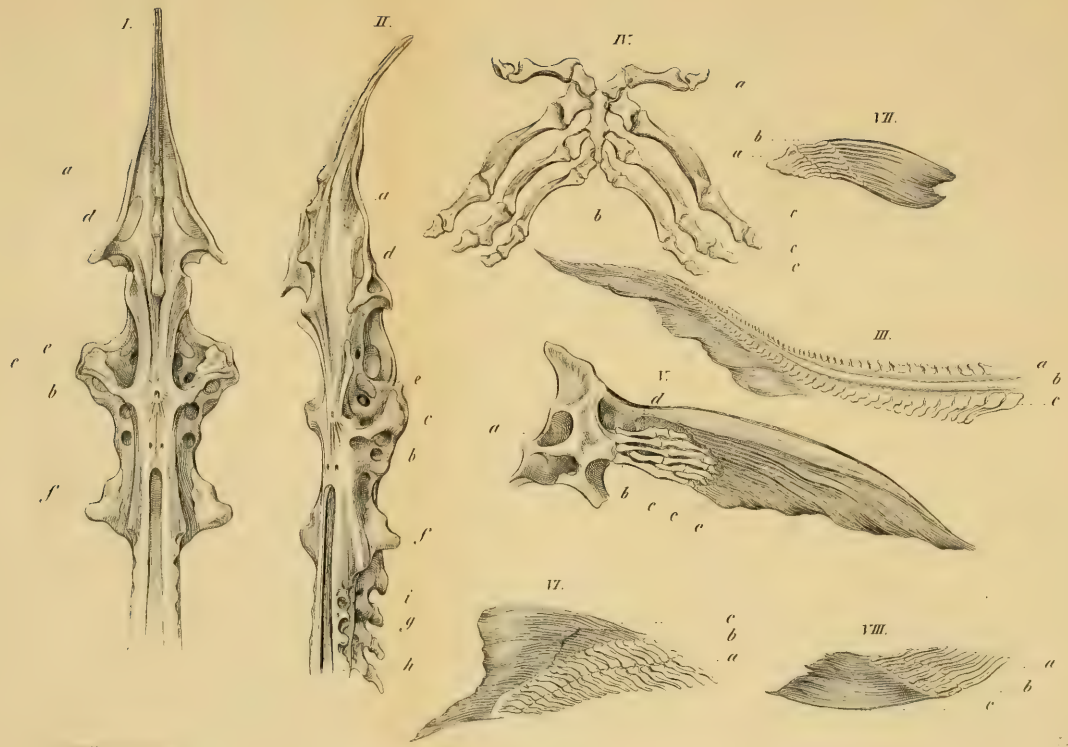
Gelechia Stipella.



Sitzungsberichte der mathem. naturwissenschaftl. Classe

Jahrgang 1851.

Gelechia Stipella.



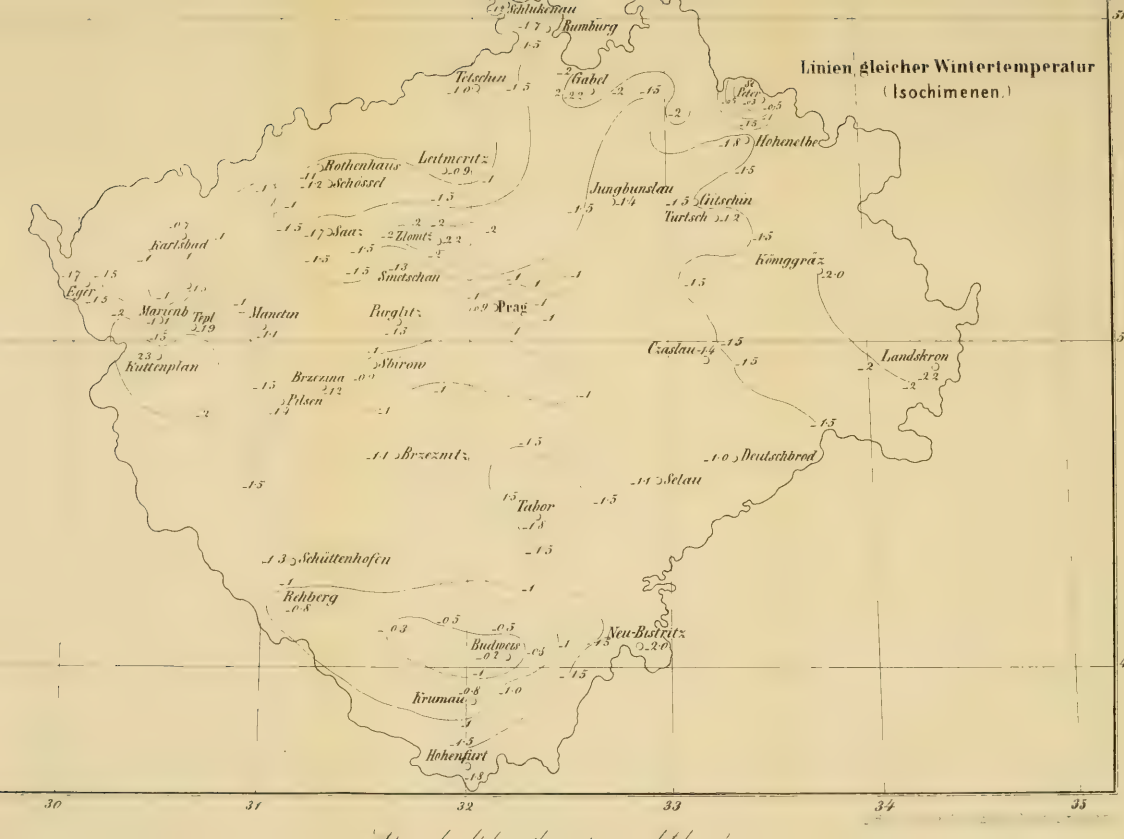
Sitzungsberichte der mathem. naturwissensch. Classe

Jahrgang 1851 VII. Bd. 2. Heft

TAF. XVII.

Sitzungsbericht der mathem. naturwissensch. Classe.

Jahrgang 1851.

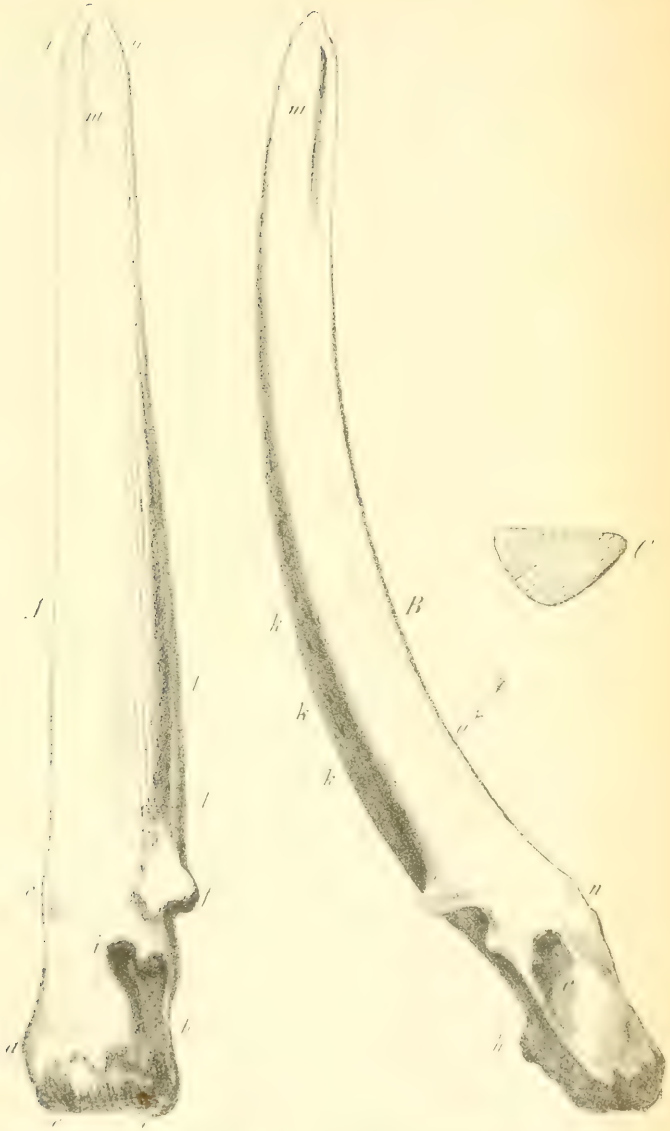

Linien gleicher Wintertemperatur
(Isochimenen.)
Schlukenau
Bumburg
Tetschen
Gabel
St. Peter
Hohenelbe
Rothenhaus
Leitmeritz
Schössel
Jungbunslau
Gitschin
Turtsch
Saaz
Zlomitz
Karlsbad
Königgräz
Smetschan
Eger
Marienb
Tepl
Manetin
Purglitz
Prag
Czaslau
Landskron
Kuttenplan
Sbirow
Brzezina
Pilsen
Brzeznitz
Deutschbrod
Selau
Tabor
Schüttenhofen
Rehberg
Budweis
Neu-Bistritz
Krumau
Hohenfurt
30
31
32
33
34
35
49
50
51

Sitzungsbericht der mathem. naturwissensch. Classe.

Jahrgang 1851.

Sitzungsbericht der mathem. naturwissensch. Classe

Jahrgang 1851



Unterkiefer einer Balaenoptera?

des rothen Meeres

A Rechte Seite von Innen
B Linke Seite
C Querschnitt bei a

Fig. 1 (a)

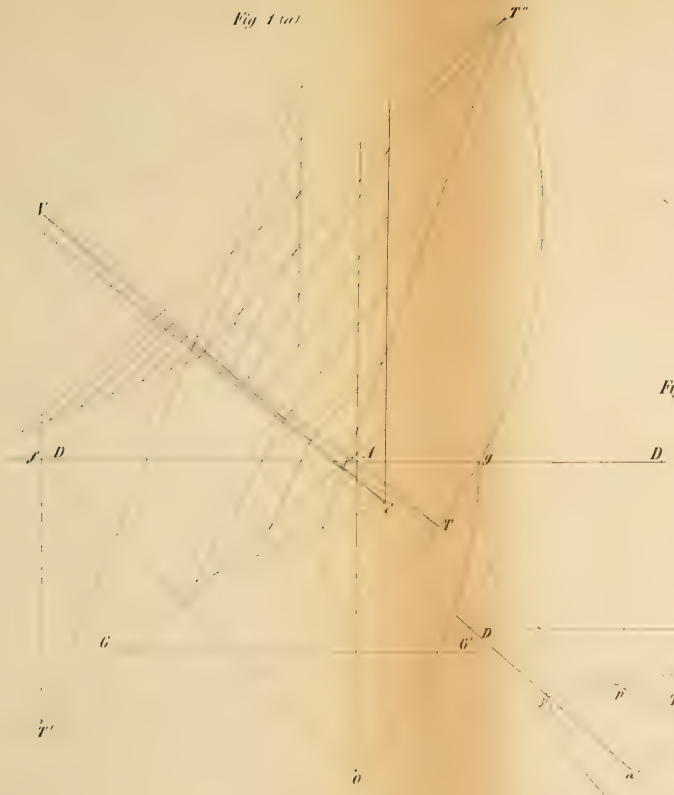


Fig. 3

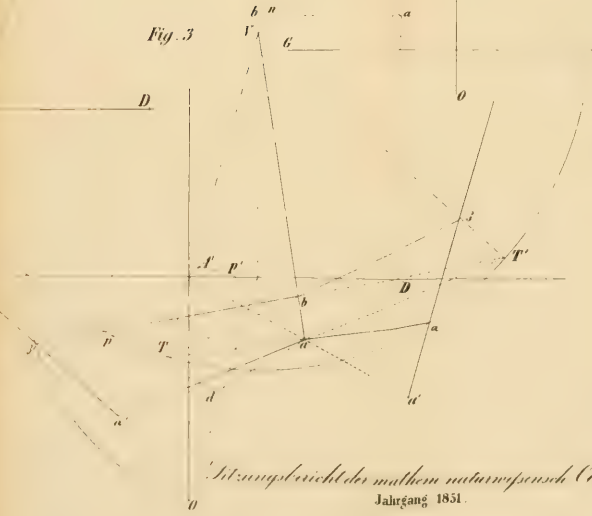
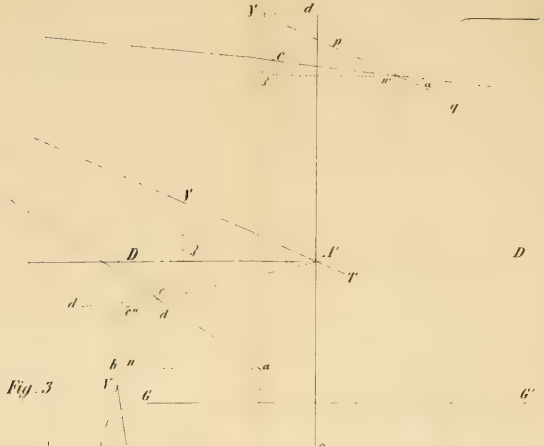


Fig. 4.



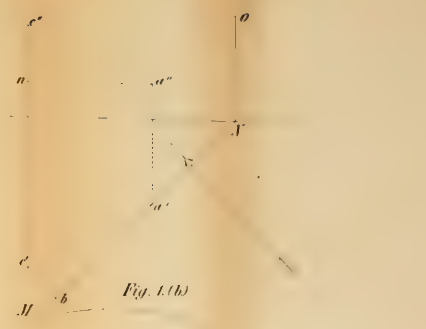
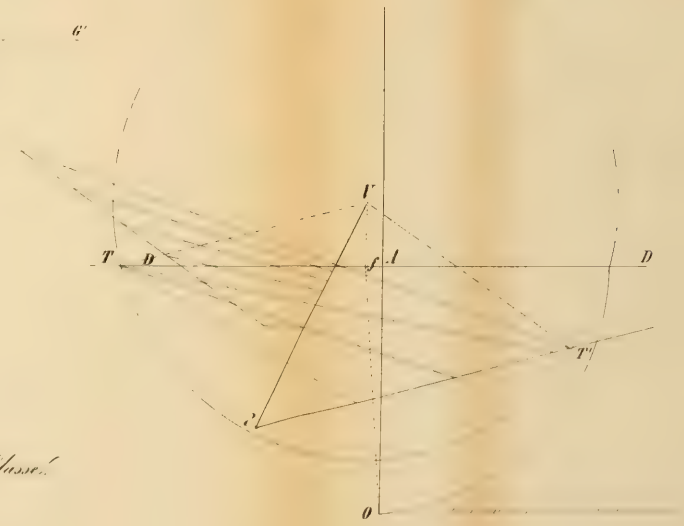


Fig. 4 (b)



Sitzungsberichte der mathem. naturwissensch. Classe.
Jahrgang 1851.

Acipenser nasus Bekd

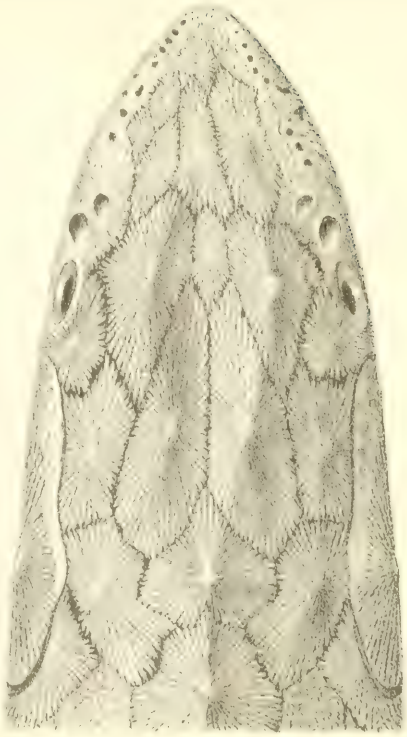
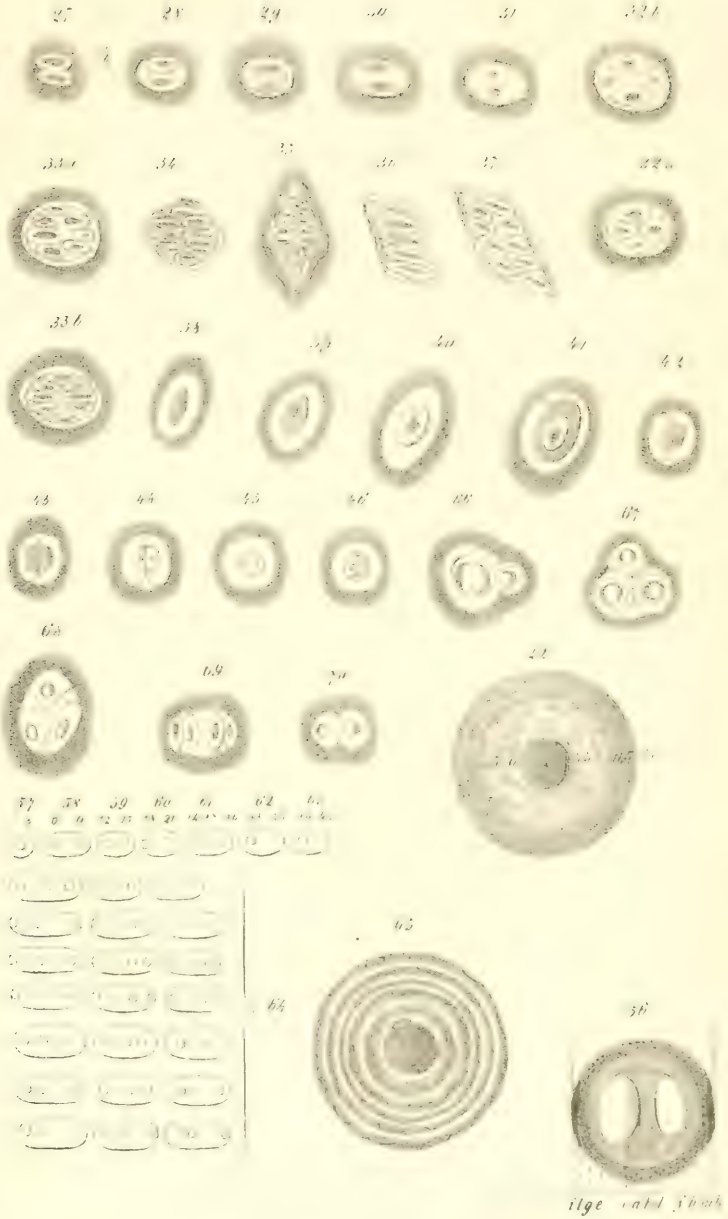


Fig 1 Aeipenser Naccarii

Fig 2 Aeipenser Sandri

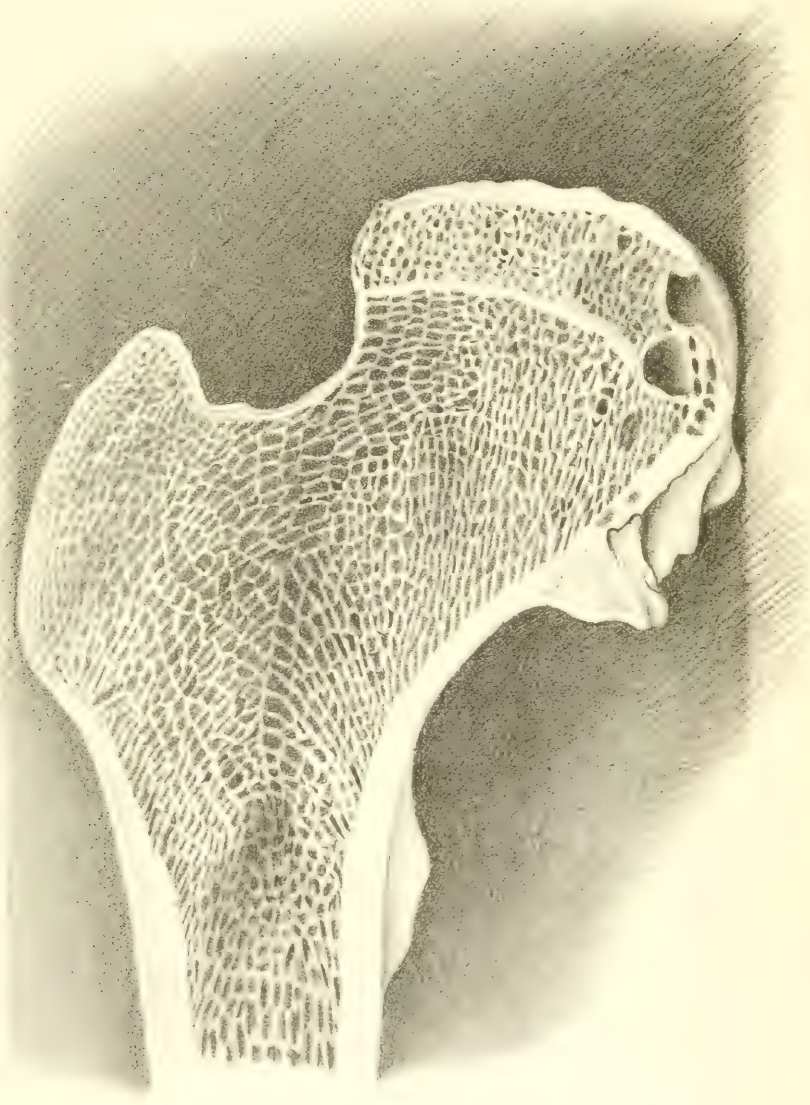
Fig 3 Aeipenser Heckelii



Sitzungsbericht der math. naturwiss. Cl.
Jahrgang 1851.

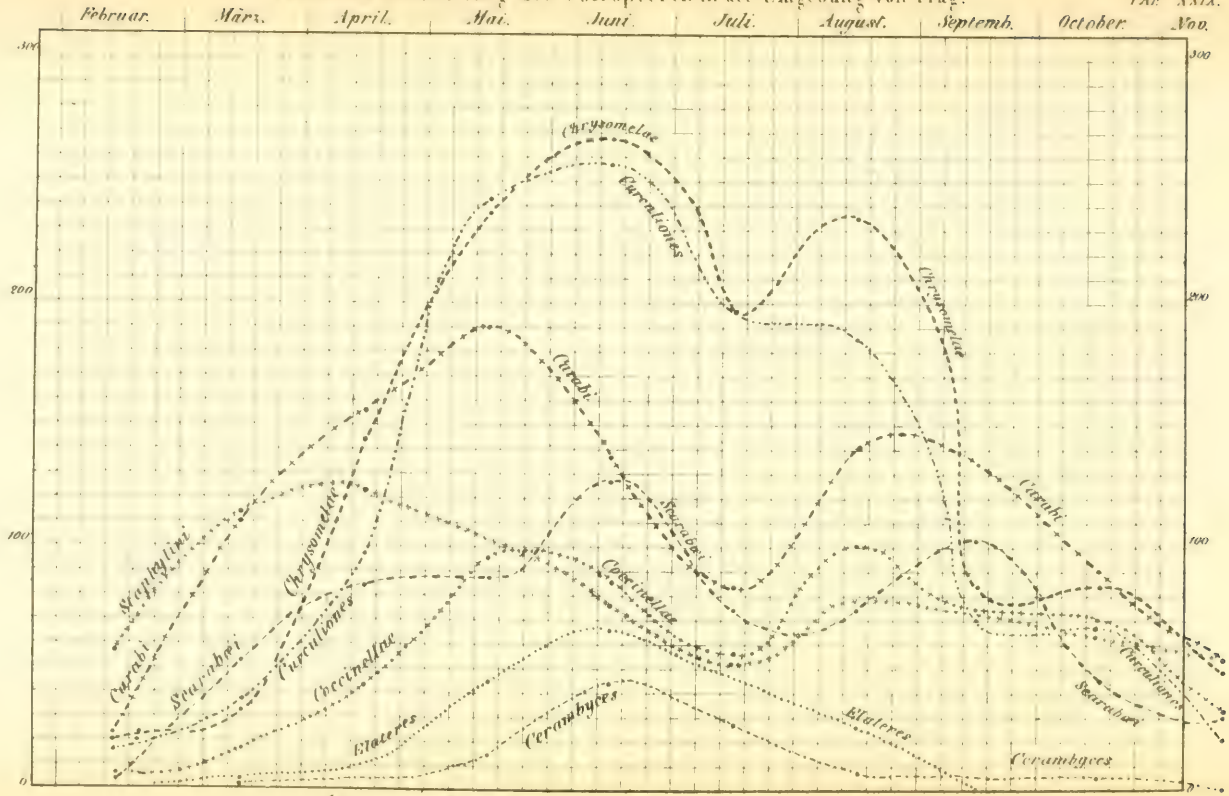
Lit. Ausgebracht der math. naturw. Classe

Jahrgang 1851



Jährliche Vertheilung der Coleopteren in der Umgebung von Prag.

TAF. XXIX.



Sitzungsberichte der mathem. naturwissensch. Classe.
Jahrgang 1851.

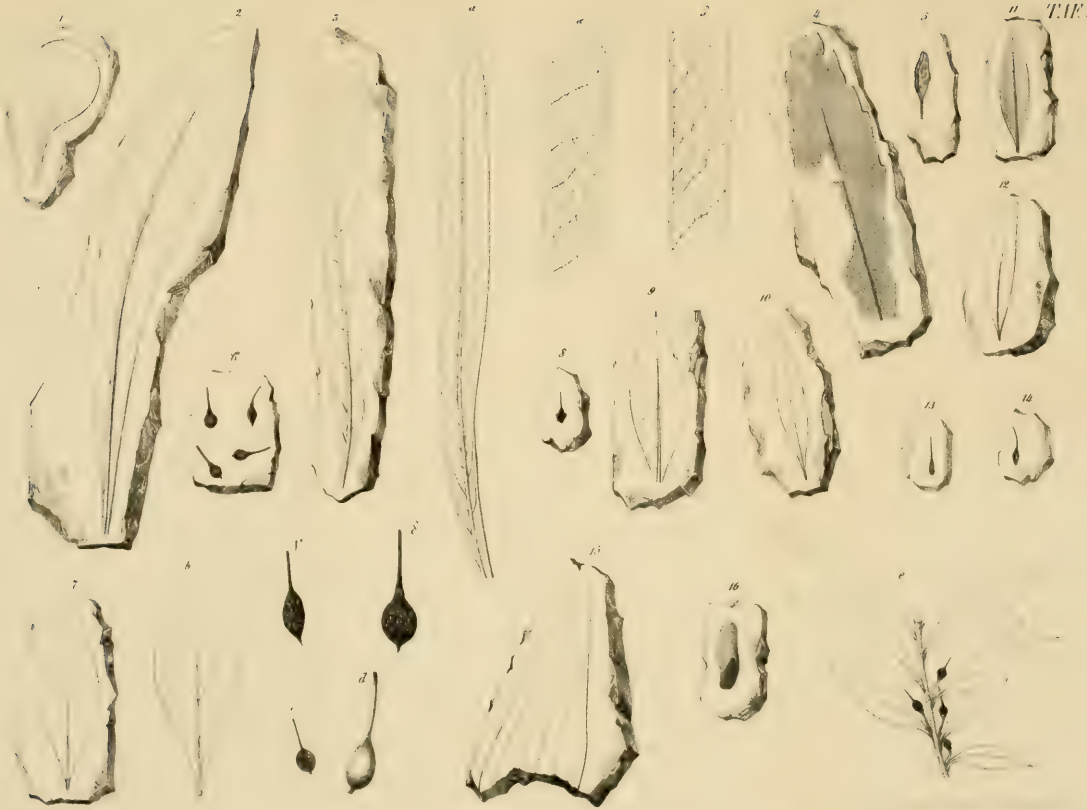


Fig.1 Proteoides radoboanus Ett. Fig. 2 Conospermum macrophyllum Ett. Fig. 3 Conospermum sotzkianum Ett. Fig. 4–5 Cenarrhenes Haueri Ett.
Fig.6–7 Persoonia Daphnes Ett. Fig. 8–9 Persoonia cuspidata Ett. Fig.10–11 Persoonia Myrtillus Ett. Fig.15–16 Hakea stenocarpifolia Ett.

Fig. 1. Grevillea haeringiana Ett. Fig. 2 u. 16. Hakea plurinervia Ett. Fig. 3–4. Hakea Myrsinites Ett. Fig. 5. Lambertia extincta Ett. Fig. 6. Lomatia reticulata Ett. Fig. 7–9. Lomatia oceanica Ett. Fig. 10. Helicia sotzkiana Ett. Fig. 11–12. Embothrites leptospermos Ett. Fig. 13–14. Embothrites borealis Ung. Fig. 15. Embothrites makropteros Ett. Fig. 17–18. Banksia haeringiana Ett. Fig. 19. Banksia longifolia Ett.

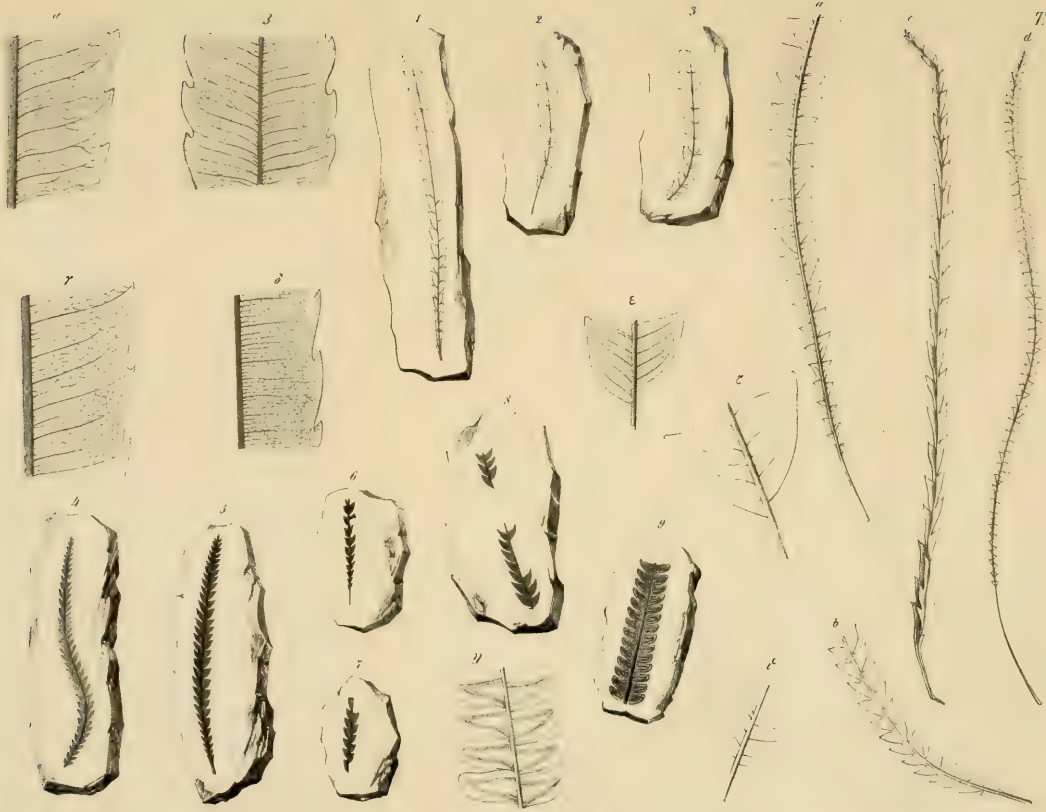


Fig 1–8. Dryanda Brongniarti Ett. Fig. 9. Dyrandra primaeva Ett.

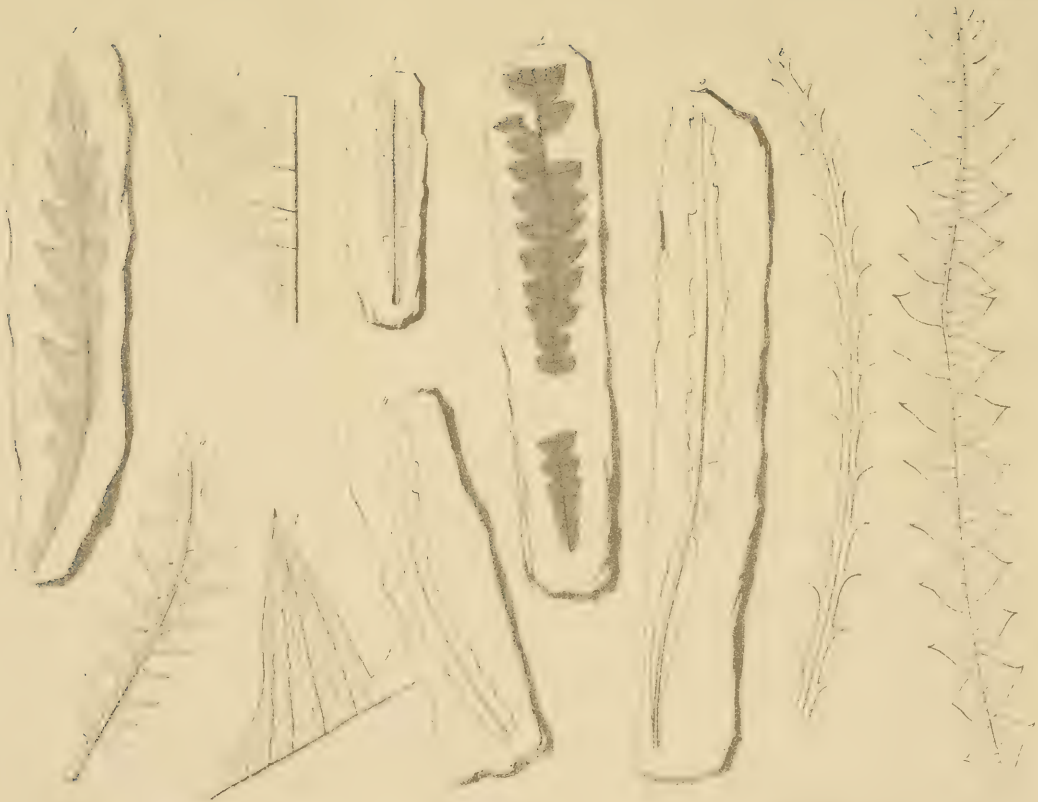


Fig. 1. Dryandra ungeri Ett. Fig. 2-3. Dryandra acutiloba Ett. Fig. 4-5. Dryandra sagoriana Ett.

[illegible]

Jahrgang 1851

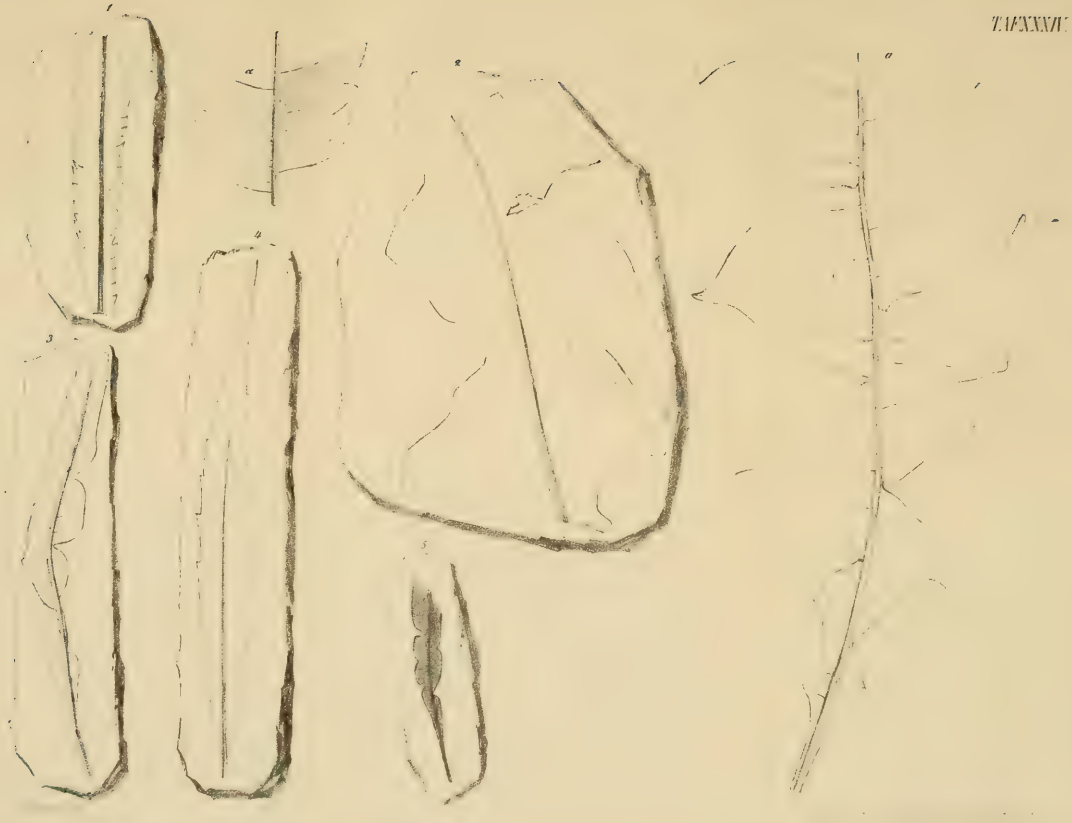
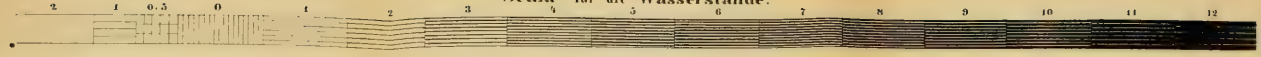


Fig1 Dryandroides elegans Ett. Fig 2 Dryandroides grandifolius Ett. Fig 3-5 Dryandroides lignitum Ett.

Jahrgang 1851

Fig. 1.

Scala für die Wasserstände.



Hochwasser Fig. 2.

Fig. 3. Tiefwasser

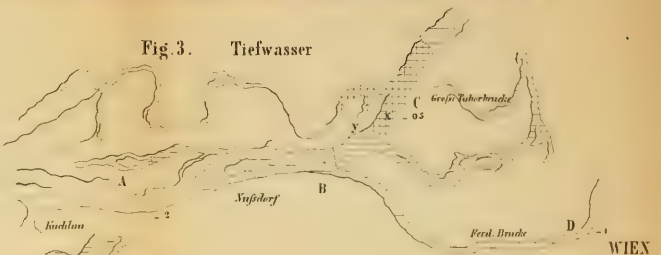


Fig. 9.

Mittelwasser Fig. 4.

Fig. 8.

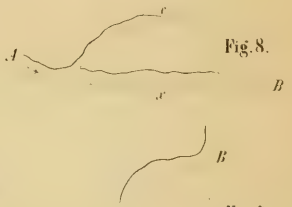


Fig. 7.

Fig. 5.

Fig. 6.

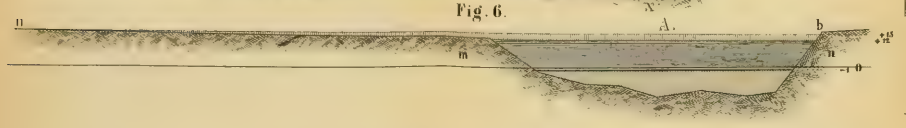
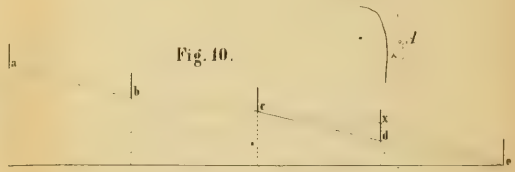


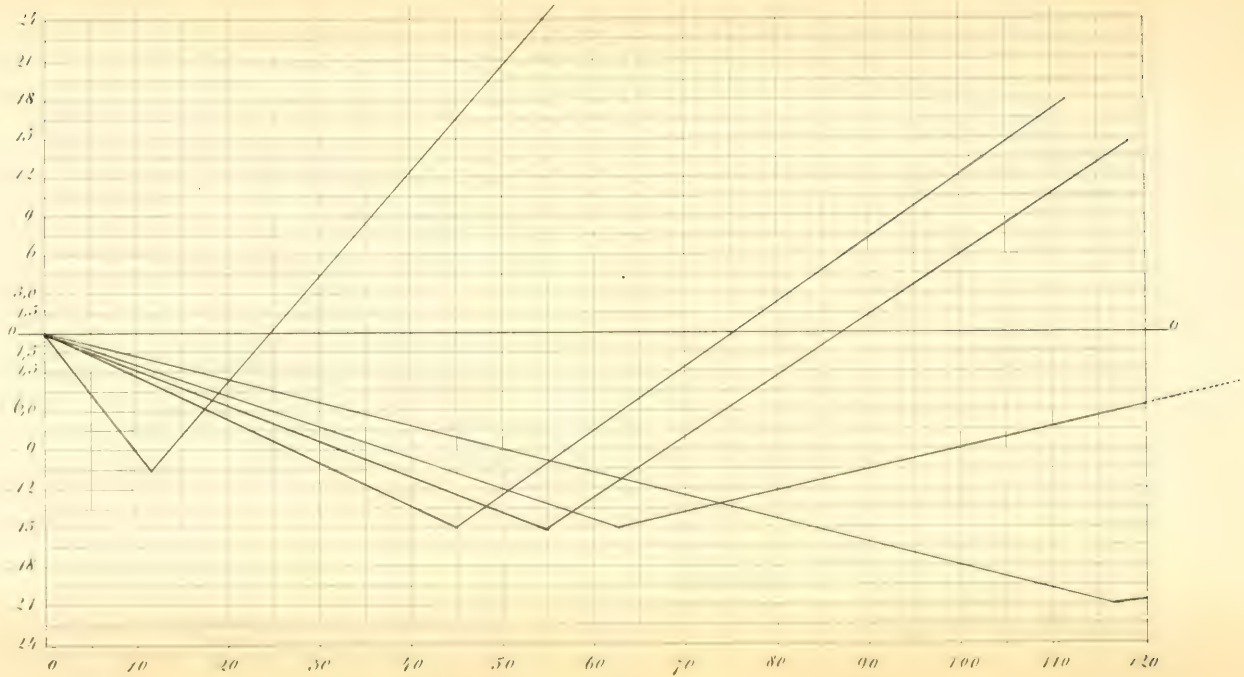
Fig. 10.



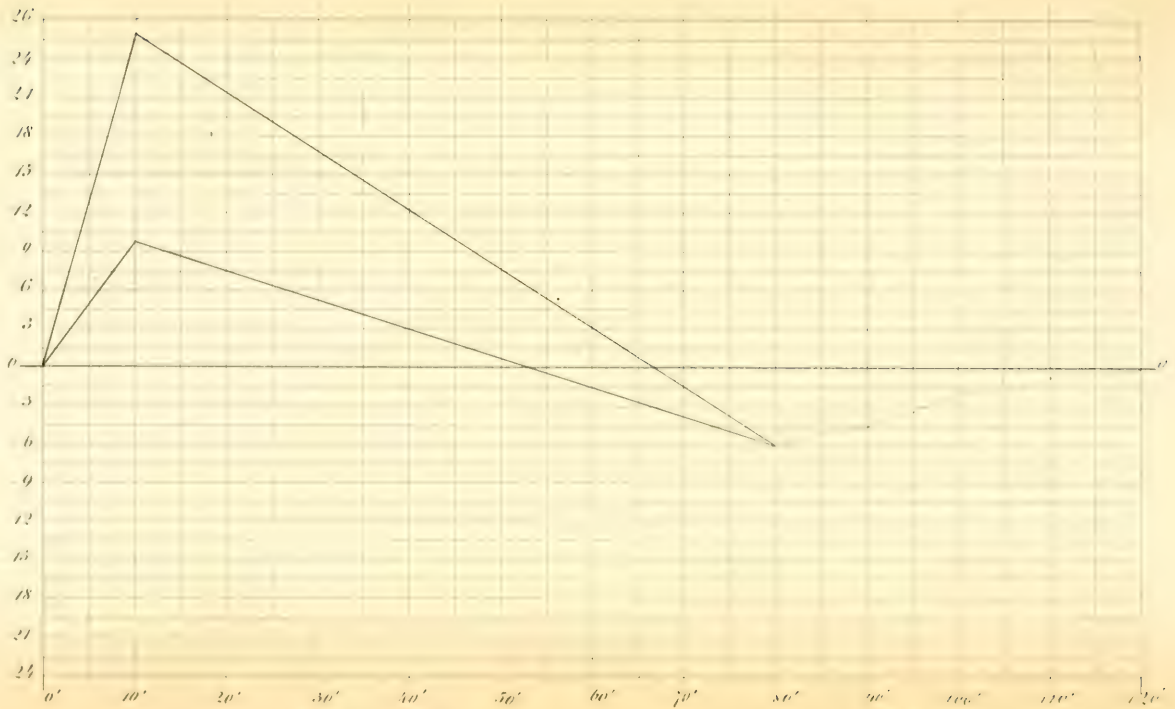
Für den Grundriss 1" = 1200"

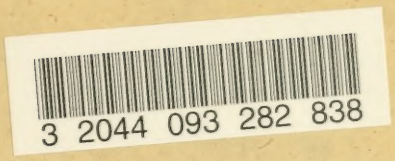
Sitzungsbericht der mathem naturw Classe
Jahrgang 1851.

Der Puls mit negativem Wendepunkte in seiner Abhängigkeit von der Dosen Gröfse.



Ein Puls mit positivem Wendepunkte in seiner Abhängigkeit von der Dosen Grösse.




3 2044 093 282 838